

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
С.В. Деордиев  
подпись инициалы, фамилия  
« 16 » 06 2017 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Склад готовых изделий в Свердловском районе  
тема

Руководитель

[подпись]  
подпись, дата

доцент. к.т.н.  
должность, ученая степень

С.В. Деордиев  
инициалы, фамилия

Выпускник

[подпись]  
подпись, дата

О.Е. Данилова  
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме свод годовых  
изданий 8 Свердловской р-не

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

 16.06.17  
подпись, дата

М.А. Дюмагов  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

 13.05.17  
подпись, дата

С.В. Григорьев  
инициалы, фамилия

фундаменты

 26.05.17  
подпись, дата

М.Ю. Семенов  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

 14.06.17  
подпись, дата


С.Ю. Петрова  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

 14.06.17  
подпись, дата


С.Ю. Петрова  
инициалы, фамилия

экономика строительства

 19.06.17  
подпись, дата

В.В. Пухов  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
подпись, дата

С.В. Григорьев  
инициалы, фамилия

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Архитектурно-строительный раздел.....	6
1.1 Климатические данные пункта строительства.....	6
1.2 Объемно планировочное решение здания .....	6
1.3 Конструктивные решения .....	7
1.4 Теплотехнический расчет ограждающей стены .....	8
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	12
2.1 Компонировка конструктивной схемы каркаса здания .....	12
2.2 Расчет поперечной рамы .....	12
2.2.1 Выбор расчетной схемы рамы .....	12
2.2.2 Сбор нагрузок на раму.....	13
2.2.2.1 Постоянные нагрузки .....	13
2.2.2.2 Временные нагрузки.....	15
2.2.3 Статический расчет рамы.....	18
2.2.4 Определение расчетных усилий в элементах рамы .....	18
2.2.5 Определение расчетных сочетаний усилий .....	19
2.3 Расчет и конструирование металлической лестницы .....	20
2.3.1 Исходные данные.....	20
2.3.2 Сбор нагрузок на элементы металлической лестницы .....	20
2.3.3 Статический расчет косоура.....	21
2.3.4 Конструктивный расчет косоура.....	21
2.4 Проектирование фундаментов.....	22
2.4.1 Исходные данные.....	22
2.4.2 Сбор нагрузок.....	25
2.4.3 Проектирование забивных свай .....	25

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Кол.уч.	№ докум.	Подпись	Дата				
Разработал	Дынина О.Е.				Склад готовых изделий в Свердловском районе г. Красноярска	Стадия	Лист	Листов
						Р		
Руководитель	Григорьев С.В.					СКиУС		
Н. Контр.	Григорьев С.В.							
Зав.кафедры	Деордиев С.В.							



2.4.4	Проектирование буронабивных свай .....	33
2.4.5	Вариантное сравнение фундаментов .....	41
3	Технология строительного производства .....	42
3.1	Область применения .....	42
3.2	Общие положения .....	42
3.3	Организация и технология выполнения работ.....	42
3.3.1	Подготовительные работы .....	42
3.3.2	Основные работы .....	43
3.3.3	Заключительные работы .....	45
3.4	Требования к качеству работ .....	45
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах .....	46
3.5.1	Выбор крана по техническим параметрам .....	47
3.6	Техника безопасности и охрана труда .....	48
3.7	Технико-экономические показатели .....	49
4	Организация строительного производства .....	50
4.1	Проектирование объектного стройгенплана на период возведения надземной части .....	50
4.1.1	Подбор крана .....	50
4.1.2	Поперечная привязка крана к зданию.....	50
4.1.3	Расчет опасных зон крана .....	50
4.1.4	Внутрипостроечные дороги.....	51
4.1.5	Проектирование складов .....	52
4.1.6	Расчет автомобильного транспорта .....	53
4.1.7	Проектирование временного городка .....	54
4.1.8	Электроснабжение строительной площадки .....	55
4.1.9	Водоснабжение строительной площадки .....	56

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Кол.уч.	№ докум.	Подпись	Дата				
Разработал	Дынина О.Е.				Склад готовых изделий в Свердловском районе г. Красноярска	Стадия	Лист	Листов
						Р		
Руководитель	Григорьев С.В.					СКиУС		
Н. Контр.	Григорьев С.В.							
Зав.кафедры	Деордиев С.В.							

4.1.10 Мероприятия по охране окружающей среды .....	58
4.2 Календарный план производства работ .....	58
4.2.1 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы .....	58
5 Экономика строительства .....	62
5. 1 Общие сведения по составлению сметной документации .....	62
5. 2 Анализ локального сметного расчета на общестроительные работы .....	62
5. 3 Основные технико-экономические показатели строительства объекта ..	64
Заключение .....	67
Список использованных источников .....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Эпюры усилий. Результаты расчета рамы в ПК SCAD .....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Локальный сметный расчет .....	82

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Кол.уч.	№ докум.	Подпись	Дата				
Разработал	Дынина О.Е.				Склад готовых изделий в Свердловском районе г. Красноярска	Стадия	Лист	Листов
						Р		
Руководитель	Григорьев С.В.					СКиУС		
Н. Контр.	Григорьев С.В.							
Зав.кафедры	Деордиев С.В.							

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы дипломной работы заключается в нехватке складских площадей в связи с большими объемами поставляемой продукции.

Строительство склада готовых изделий осуществляется в Свердловском районе города Красноярска на земельном участке, находящемся по адресу: ул. 80 лет октября, 124 «И».

Современное состояние промышленности в Красноярском крае свидетельствует о тенденции увеличения спроса на складские помещения классов А и В, которых на данный момент меньше, чем складских помещений более низких классов.

Конструктивная схема здания – рамно-связевый каркас. Каркас здания металлический. Стоит отметить простоту монтажа металлических конструкций и их доступную стоимость по сравнению с железобетонными элементами. Для возведения металлического каркаса здания не требуется сложного технологического оборудования и большого количества рабочей силы, что также сказывается на снижении стоимости строительства.

Цель дипломной работы – разработка комплекта проектно-сметной документации на строительство Склада готовых изделий в Свердловском районе города Красноярска и ее анализ.

Исходя из цели, в дипломной работе поставлены следующие задачи:

- разработка объемно-планировочного решения объекта строительства, теплотехнический расчет наружной стены;
- расчет поперечной рамы;
- расчет и конструирование металлической лестницы;
- расчет оснований и фундаментов;
- разработка стройгенплана и технологической карты на возведение металлического каркаса;
- расчет и анализ локальных смет.

Объектом дипломного проектирования является Склад готовых изделий, расположенный по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 80 лет октября, 124 «И».

Проектируемый склад имеет в плане прямоугольную форму и размеры в осях А-Г и 1-10 18 и 54 метра соответственно. Высота здания – 9,7 м.

Задачи и функции склада готовой продукции:

- прием, учет, хранение и отгрузка готовой продукции;
- определение потребности в транспортных средствах, механизированных погрузочных средствах, таре и рабочей силе для отгрузки продукции;
- организация приемки продукции сторонними организациями;
- координация деятельности по закупке и продаже продукции с наличием свободных складских площадей;
- организация рационального хранения, внутренней транспортировки, упаковки и подготовки продукции к отправке;

– разработка расценок на хранение продукции со сторонними организациями;

– ведение учета продукции на складе.

Земельный участок, отведенный под строительство склада, расположен в Свердловском районе города Красноярск. Категория земель – земли населенных пунктов. Разрешенное использование земельного участка для размещения коммунальных и складских объектов.

Территория проектирования имеет следующие территориальные ограничения:

- с северной стороны административно-производственные корпуса;
- с северо-восточной стороны – территория трамвайного депо;
- с северо-западной стороны – территория строительной компании;
- с юга-запада – территория производственной базы;
- с южной стороны свободная от застройки территория, далее неё – банный комплекс и комплекс отдыха.

Район работ относится к строительно-климатической зоне IV. [1]

Ситуационная схема размещения проектируемого объекта представлена на рисунке 1.1

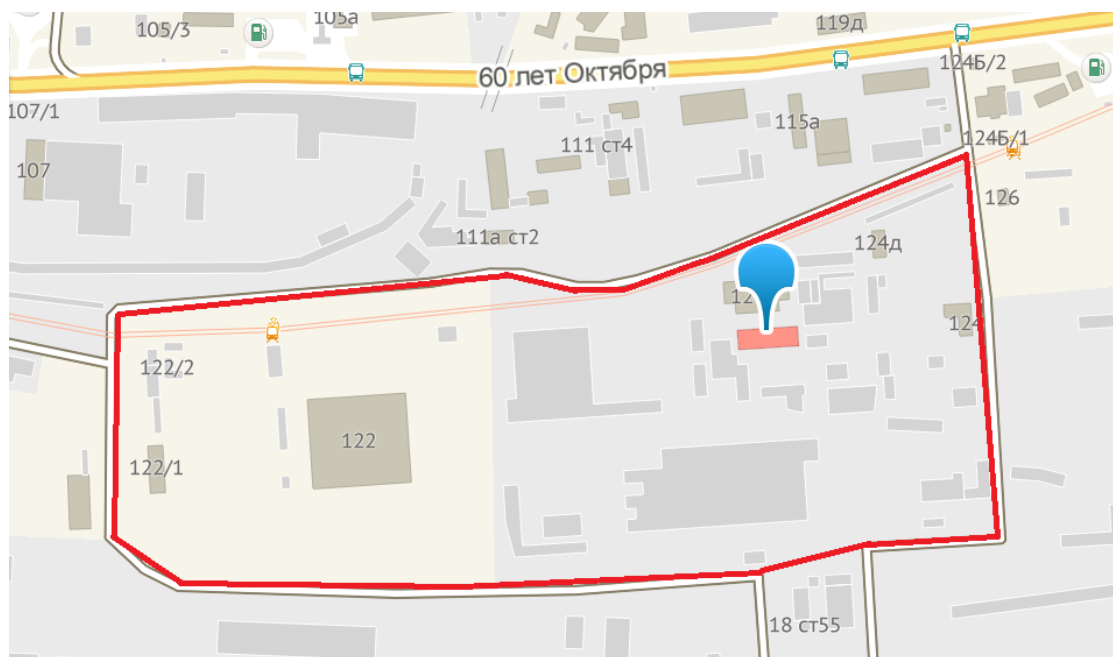


Рисунок 1 – Ситуационная схема размещения проектируемого объекта

При выполнении дипломного проекта были использованы основные нормативные документы по проектированию – Технические регламенты, СП, СНиП, ГОСТ, ЕНиР, ГЭСН, МДС, справочники. Разработка графической части выполнялась в программе AutoCAD. Для составления сметной документации использовался специализированный программный комплекс ГрандСмета.

## **1 Архитектурно-строительный раздел**

### **1.1 Климатические данные пункта строительства**

Район строительства – г. Красноярск. Природно-климатические характеристики района строительства:

- III ветровой район;
- III снеговой район;
- климат – резко континентальный;
- средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки –  $(-37)^{\circ}\text{C}$ ;
- средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца –  $(+25,8)^{\circ}\text{C}$ ;
- абсолютная минимальная температура воздуха –  $(-48)^{\circ}\text{C}$ ;
- абсолютная максимальная температура воздуха –  $(+37)^{\circ}\text{C}$ ;
- средняя температура отопительного периода –  $(-6,7)^{\circ}\text{C}$ ;
- продолжительность отопительного периода 233 сут.;
- среднемесячная влажность воздуха наиболее холодного месяца – 78%;
- среднемесячная влажность воздуха наиболее теплого месяца – 70%;
- количество осадков за апрель-октябрь - 367 мм.

### **1.2 Объемно-планировочное решение здания**

Объемно-планировочные решения здания склада готовых изделий приняты с учетом их функциональной структуры, вместимости, природно-климатических и региональных особенностей строительства.

Проектируемое здание имеет размеры в осях А-Г и 1-10 18 и 54 метра соответственно. Высота верха колонн принята на уровне  $+7,200$  м., за условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 172,650 м. в балтийской системе высот, отметка уровня земли – 172,500 м.

Проектируемое здание выполняется в металлическом каркасе с антресольным этажом с покрытием по металлической раме переменного сечения. Пространственная жесткость обеспечена системой вертикальных и горизонтальных связей.

Фундаменты свайные на естественном основании. По периметру здания предусмотрена отмостка шириной 1 м.

В качестве наружных ограждающих поверхностей стен выступают сэндвич-панели на основе минераловатного утеплителя РОКВУЛ РУФ БАТТС.

Огнестойкость: IV

Уровень ответственности: нормальный согласно п.9 ст.4 Федерального закона №384-ФЗ. [2]

Здание отапливаемое.



Категория здания: В2

Объемно-планировочные показатели:

- площадь застройки - 1120 м<sup>2</sup>,
- общая площадь - 1512 м<sup>2</sup>,
- строительный объем - 8064 м<sup>3</sup>.

По функциональной пожарной опасности здание относится к классу:

- Ф5 Производственные и складские здания, сооружения и помещения (для помещений этого класса характерно наличие постоянного контингента работающих, в том числе круглосуточно) [3]

Здание предусматривает максимально компактное архитектурно-планировочное решение, обеспечивающее оптимальное соотношение площадей, экономное расходование топливно-энергетических ресурсов.

Склад готовой продукции представляет собой закрытый материальный склад, предназначенный для приемки, размещения, сортировки, хранения и отгрузки непродовольственных товаров.

Склад имеет четыре помещения включающих в себя:

- отделение для хранения спецодежды;
- отделение для хранения хозяйственных инструментов и инвентаря;
- отделение для хранения электрических материалов и изделий;
- отделение для хранения строительных материалов.

Хранение материалов осуществляется напольно-стеллажным способом. Общая вместимость склада составляет 450 тонн. Материалы доставляются на склад автомобильным транспортом. Разгрузочно-погрузочные работы выполняются при помощи высоко- и низкоподъемных тележек с электроприводным подъемом и ходом, а так же ручных гидравлических тележек-рокля из кузовов автомобилей.

Для соблюдения нормативных требований, обеспечивающих безопасность и комфортность рабочих мест, предусматриваются соответствующие меры:

- естественная освещенность рабочих мест, обеспеченная расчётным количеством и размерами оконных проёмов;
- применение местного электроосвещения;
- местная вентиляция;
- общеобменная вентиляция помещения;
- заземление электропотребителей;
- пожарная сигнализация и противопожарные средства;
- размещение оборудования с учётом норм проектирования и техники безопасности.

### **1.3 Конструктивные решения**

Архитектурно-конструктивные решения разработаны с учетом действующих градостроительных, планировочных, противопожарных и санитарно-технических норм проектирования.

Фундаменты свайные.

Конструктивная схема здания – рамно-связевый каркас. Каркас здания металлический. Колонны имеют двутавровое сечение. В качестве покрытия выступает металлическая рама.

Наружные стены: стеновая сэндвич-панель с минералловатным утеплителем РОКВУЛ РУФ БАТТС толщиной 120 мм,

Кровля: кровельная сэндвич-панель с минералловатным утеплителем РОКВУЛ РУФ БАТТС 150 мм.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается за счет вертикальных и горизонтальных связей. Сопряжение колонн с фундаментами жесткое.

Для защиты строительных конструкций и фундаментов от разрушения предусмотрены:

- антикоррозионная защита элементов конструкций в соответствии с указаниями СНиП 3.04.03-85 "Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии". [4] Металлоконструкции окрасить по ОС-12-03 ТУ 84-725-78. Изделия, поврежденные при сборке, участки оцинкованного покрытия, поврежденные при постановке кровельных шурупов, и сами места их установки должны быть защищены в построечных условиях протекторными грунтовками типа ЭП-057 (ТУ 6-10-1117-85) в 2 слоя общей толщиной 100мм.

- для железобетонных конструкций находящихся на открытом воздухе предусмотрена соответствующая марка бетона по морозостойкости (F75).

- для фундаментов и железобетонных конструкций, находящихся в грунте предусмотрена соответствующая марка бетона по морозостойкости (F50,F100); также предусмотрена гидроизоляция фундаментов - обмазка горячим битумом за два раза по холодной битумной мастике.

#### **1.4 Теплотехнический расчет ограждающей стены**

Исходными данными для природно-климатической характеристики места строительства служат материалы для большого ряда наблюдений Красноярской гидрометеорологической обсерватории и СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» (актуализированная версия СНиП 23-01-99\*) [1].

Участок строительства расположен в климатическом подрайоне 1В. Местоположение соответствует III ветровому и III снеговому районам согласно СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85. [5].

Климат резко континентальный, характеризующийся резкими перепадами температур в течение суток и года, а так же продолжительной холодной зимой и коротким жарким летом.

Температурный режим холодного времени года:

- температура наружного воздуха наиболее холодных суток (- 39)°С;

- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки ( $-37^{\circ}\text{C}$ );
- абсолютная минимальная температура воздуха ( $-48^{\circ}\text{C}$ );
- среднесуточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца  $8,4^{\circ}\text{C}$ ;
- среднемесячная влажность воздуха наиболее холодного месяца 78%;
- преобладающее направление ветра за декабрь – февраль - западное;
- продолжительность отопительного периода (количество дней в году со среднесуточной температурой ниже  $8^{\circ}\text{C}$ ) – 233 сут.;
- средняя температура воздуха (со среднесуточной ниже  $8^{\circ}\text{C}$ ) -минус  $6,7^{\circ}\text{C}$ .

Температурный режим теплого времени года:

- барометрическое давление 980 гПа;
- температура воздуха  $27^{\circ}\text{C}$ ;
- средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца  $25,8^{\circ}\text{C}$ ;
- абсолютная максимальная температура воздуха  $37^{\circ}\text{C}$ ;
- среднесуточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца  $12^{\circ}\text{C}$ ;
- среднемесячная влажность воздуха наиболее теплого месяца 70%;
- количество осадков за апрель – октябрь 367 мм;
- суточный максимум осадков 97 мм;
- преобладающее направление ветра за июнь - август Западное;
- среднемесячная и годовая температура воздуха (см. таблица 1.4.1).

Таблица 1.4.1 – Среднемесячная и годовая температура воздуха

Местоположение	Месяц года												За год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Красноярск	-16,0	-14,0	-6,3	1,9	9,7	16,0	18,7	15,4	8,9	1,5	-7,5	-13,7	1,2

Нормативная глубина промерзания грунта 2,5 (суглинок) – 3,0 метра (супесь).

Преобладающие направления ветра в течение всего года западное и юго-западное с повторяемостью 41-64 %.

Среднегодовая скорость ветра 3,1 м/с. Вероятность штилей составляет 2,59%.

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_g - t_{mo}) \cdot z_{om} = (21 + 6,7) \cdot 233 = 6454,1^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.} \quad (1.4.1)$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче определяем по формуле согласно табл. 3 СП 50.13330.2012 [6].

$$R_o^{mp} = a * ГСОП + в \quad (1.4.2)$$

$$R_o^{mp} = 0,0002 * 6454,1 + 1 = 2,29 \text{ м}^2\text{C} / \text{Вт}$$

Таблица 1.4.2 – Характеристики слоёв ограждающей конструкции

№	Наименование материала	Толщина, мм.	Теплопроводность $\lambda_A$ , Вт/(м°C)	Термическое сопротивление, м <sup>2</sup> °C/Вт
1	Профлист	-	-	-
2	Минераловатный утеплитель	120	0,042	2,85
3	Профлист	-	-	-

Термическое сопротивление ограждающей конструкции является суммой термических сопротивлений её слоёв:

$$R_K = 2,85 \text{ м}^2\text{C} / \text{Вт}$$

Внутренняя поверхность ограждающей конструкции: стены, полы, гладкие потолки, потолки с выступающими ребрами при отношении высоты  $h$  ребер к расстоянию  $a$  между гранями соседних ребер  $h/a < 0,3$ .

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$\alpha_i = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

Наружная поверхность ограждающей конструкции: наружные стены, покрытия, перекрытия над проездами и над холодными подпольями.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции

$$\alpha_e = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

Сопротивление теплопередаче стен

$$R_o = \left( \frac{1}{\alpha_i} + R_K + \frac{1}{\alpha_e} \right) * r \quad (1.4.3).$$

$$R_o = \left( \frac{1}{8,7} + 2,85 + \frac{1}{23} \right) * 0,9 = 2,70 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_o = 2,70 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт} > R_{\text{req}} = 2,29 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}.$$

Коэффициент теплотехнической однородности  $r = 0,90$  по СТО 17532043-001-2005 «Нормы теплотехнического проектирования ограждающих конструкций и оценки энергоэффективности зданий» [7].

Условие п. 5.1 СП 50.13330.2012 [6] по приведённому сопротивлению теплопередаче стен выполняется.

Расчетный температурный перепад  $\Delta t_0$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин

$$\Delta t = \frac{n * (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{R_o * a_{\text{int}}} \quad (1.4.4)$$

$$\Delta t = \frac{1 \cdot (21 + 37)}{2,7 \cdot 8,7} = 2,4^{\circ}\text{C}$$

Нормативное значение  $\Delta t_n$  для наружных стен составляет  $7,0^{\circ}\text{C}$ . Таким образом, условие по температурному перепаду выполняется, расчетное значение не превышает допустимое.

Нормируемое сопротивление теплопередаче определяем по формуле согласно табл. 2 СП 50.13330.2012 [6]

$$R_{req} = 0,00025 \cdot 6454,1 + 1,5 = 3,11 \text{ м}^2\text{C} / \text{Вт}$$

Таблица 1.4.3 – Характеристики слоёв ограждающей конструкции

№	Наименование материала	Толщина, мм.	Теплопроводность $\lambda_A$ , Вт/(м $^{\circ}\text{C}$ )	Термическое сопротивление, м $^2\text{C}$ /Вт
1	Профлист	-	-	-
2	Минераловатный утеплитель	150	0,042	3,57
3	Профлист	-	-	-

Термическое сопротивление ограждающей конструкции является суммой термических сопротивлений её слоёв

$$R_K = 3,57 \text{ м}^2\text{C} / \text{Вт}$$

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции

$$\alpha_i = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$$

Наружная поверхность ограждающей конструкции: наружные стены, покрытия, перекрытия над проездами и над холодными подпольями.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции

$$\alpha_e = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$$

Сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия

$$R_o = \frac{1}{\alpha_i} + R_K + \frac{1}{\alpha_e} = \frac{1}{8,7} + 3,57 + \frac{1}{12} = 3,76 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_o = 3,76 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт} > R_{req} = 3,11 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}.$$

Условие п. 5.1 СП 50.13330.2012 [6] по приведённому сопротивлению теплопередаче стен выполняется.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Компоновка конструктивной схемы каркаса здания**

Объект строительства – одноэтажное промышленное здание.

Место строительства – Свердловский район, г. Красноярск.

Климатические условия строительства:

- в соответствии со СП 131-13330.2012 г. [1] Красноярск относится к I климатическому району, IV подрайону;
- согласно СП 20.13330.2011 г. [5], расчетное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли равно 1,8 кПа (180 кгс/м<sup>2</sup>) - III снеговой район;
- нормативное ветровое давление - 0,38 кПа (38 кгс/м<sup>2</sup>), III ветровой район;
- сейсмичность района по СП 14.13330.2011 - 6 баллов;
- расчетная температура наружного воздуха составляет минус 40С;
- преобладающие ветры юго-западного и западного направлений.

Здание одноэтажное прямоугольное в плане с размерами 54х18м и высотой 9,7 м.

В поперечном направлении геометрическая неизменяемость обеспечивается объединенной системой поперечной рамы, в продольном при рамно – связевой системе – системой связей по колоннам и конструкциям покрытия.

Принимаем жесткое сопряжение колонн с фундаментом и шарнирное сопряжение ригелей с колоннами, позволяющее повысить поперечную жесткость рамы каркаса.

### **2.2 Расчет поперечной рамы**

#### **2.2.1 Выбор расчетной схемы рамы**

Для расчета поперечной рамы ее конструктивную схему приводят к расчетной, в которой устанавливают длины всех элементов рамы и отдельных их участков с отличающимися сечениями, а также изгибные и осевые жесткости этих элементов и участков. При этом придерживаются следующих правил:

- 1) за оси стержней, заменяющих колонны, условно принимают линии центров тяжести сечений колонн, но так как их положение заранее неизвестно, то оси стержней направляют по геометрическим осям сечений колонн;
- 2) за геометрическую ось ригеля принимают в рамах с жестким защемлением ригеля в колоннах ось нижнего пояса сквозного ригеля (фермы) или середину высоты сплошного; при шарнирном опирании - линию, соединяющую центры опорных шарниров.



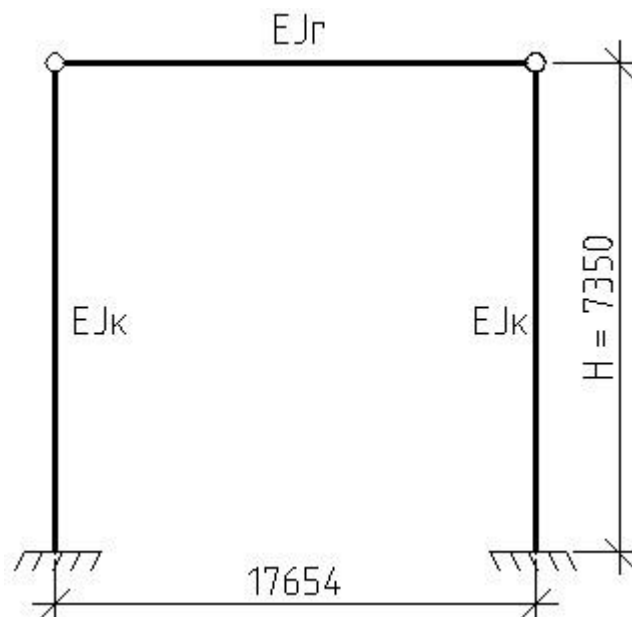


Рисунок 2.2.1.1 – Расчетная схема рамы

## 2.2.2 Сбор нагрузок на раму

Поперечную раму рассчитывают на постоянные нагрузки - от веса несущих и ограждающих конструкций здания, временные - от снега и ветра.

### 2.2.2.1 Постоянные нагрузки

На расчетную раму передаются нагрузки от собственного веса всех конструкций, образующих расчетный блок. Вес конструкций покрытия с грузовой площадью расчетного блока (размером  $L \times B$ , где  $L$  - пролет здания, а  $B$  - шаг колонн) может быть передан на ригель в виде равномерно-распределенной погонной нагрузки интенсивностью  $q = q_o \cdot B$ .

Подсчет этой нагрузки на ригель рамы удобно производить в табличной форме (табл. 2.2.2.1.1).

Таблица 2.2.2.1.1 – Нагрузки на ригель от веса конструкций покрытия и кровли

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_{\text{н}}$	Расчетная нагрузка, $\text{кН/м}^2$
Кровельные сэндвич панели с минераловатным утеплителем Rockwool РУФ БАТТС $\delta = 0,15 \text{ м}, \rho = 0,332 \text{ кН/м}^2$	0,332	1,2	0,398

Окончание таблицы 2.2.2.1.1

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_{fi}$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Несущие конструкции: Прогоны пролетом 6 м	0,08	1,05	0,084
Ригели + связи	0,312+0,1	1,05	0,433
<u>Итого:</u>			0,9152

Расчетная постоянная нагрузка на 1 пог. м ригеля рамы

$$q = q_o \cdot B = \sum q_{oi} \cdot \gamma_{fi} \cdot B = \frac{q_r}{\cos \alpha} \cdot B \quad (2.2.2.1.1)$$

$$q = 0,915 \cdot 6 = 5,488 \text{ кН/м,}$$

где  $\alpha$  – угол наклона кровли к горизонту. При уклонах кровли  $i \leq \frac{1}{8}$  можно принимать  $\cos \alpha \approx 1$ ; в рассматриваемом случае  $i = 1,5\%$ , что меньше  $\frac{1}{8}$ .

Нагрузку от веса колонн:

$$G_k = m^l \cdot H \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \quad (2.2.2.1.2)$$

$$G_k = 41,4 \cdot 7,35 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 2,985 \text{ кН,}$$

где  $m^l = 41,4 \text{ кг/м}$  – линейная плотность двутавра 35Б1;

$H = 7,35 \text{ м}$  – высота колонны.

Ограждающие стеновые конструкции здания выполняем из стеновых сэндвич панелей с минераловатным утеплителем Rockwool Руф Баттс.

Таблица 2.2.2.1.2 – Нагрузки от веса стенового ограждения

Состав стенового ограждения	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_{fi}$	Расчётная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Стеновые сэндвич панели с минераловатным утеплителем Rockwool Руф Баттс $t = 120 \text{ мм}, \gamma = 0,256 \text{ кН/м}^2$	0,256	1,05	0,269
Ригели	0,052	1,05	0,055
<u>ИТОГО:</u>			0,324

Для всего участка стены

$$G_s = 0,324 \cdot (H - 0,15) \cdot 6 \quad (2.2.2.1.3)$$

$$G_s = 0,324 \cdot (7,35 - 0,15) \cdot 6 = 13,99 \text{ кН;}$$

$$M_{q1} = G_s \cdot l_1 \quad (2.2.2.1.4)$$

$$M_{q1} = 13,99 \cdot 0,413 = 5,78 \text{ кН} \cdot \text{м,}$$

Где

$l_1 = 0,5 \cdot t_n + 180 + 0,5 \cdot h_k = 0,5 \cdot 120 + 180 + 0,5 \cdot 346 = 413 \text{ мм}$  – эксцентриситет приложения  $G_s$ .

Загружение поперечной рамы здания постоянными нагрузками показано на рис. 2.2.2.2.1.1

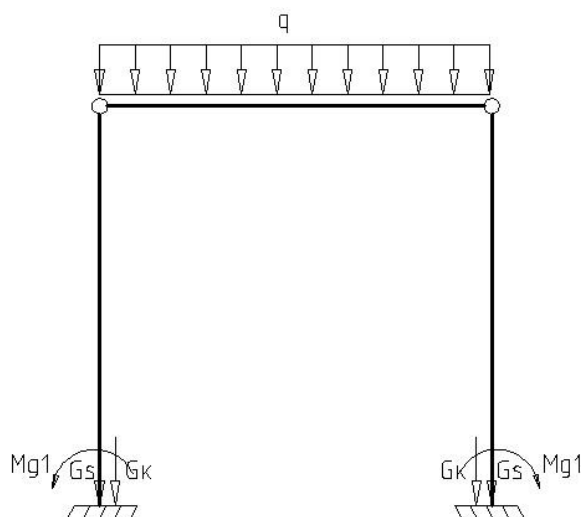


Рисунок 2.2.2.2.1.1 – Постоянные нагрузки на раму

### 2.2.2.2 Временные нагрузки

Снеговая нагрузка [5, п.10]

Расчетное значение снеговой нагрузки на ригель:

$$P = S_o \cdot \gamma_f \cdot B \quad (2.2.2.2.1)$$

$$P = 0,808 \cdot 1,4 \cdot 6 = 6,78 \text{ кН/м},$$

где  $S_o$  – нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия, кН/м<sup>2</sup>;

$\gamma_f = 1,4$  – коэффициент надежности для снеговой нагрузки;

$B = 6 \text{ м}$  – шаг стропильных ригелей.

Нормативное значение снеговой нагрузки  $S_o$  определяется по формуле:

$$S_o = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \quad (2.2.2.2.2)$$

$$S_o = 0,7 \cdot 0,641 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 = 0,808 \text{ кН/м}^2.$$

где  $S_g$  – вес снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли, принимается по [5, табл.10.1],  $S_g = 1,8 \text{ кН/м}^2$  для III района;  $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. Для пологих покрытий (с уклоном до 12%), однопролетных и многопролетных зданий без фонарей, проектируемых в районах со средней скоростью ветра за 3 наиболее холодных месяца  $V \geq 2 \text{ м/с}$ , следует установить коэффициент сноса снега:

$$c_e = (1,2 - 0,1V\sqrt{k})(0,8 + 0,002b) \quad (2.2.2.2.3)$$

$$c_e = (1,2 - 0,1 \cdot 3 \cdot \sqrt{0,846})(0,8 + 0,002 \cdot 18) = 0,772$$

$k$  – принимается в зависимости от типа местности по [5, табл.11.2]. Для типа местности В, при верхней отметке 9,7 м:

$$k = 0,5 + \frac{(9,7 - 5)(0,65 - 0,5)}{10 - 5} = 0,641;$$

$b$  – ширина покрытия, равная 18 м;

$c_t$  – термический коэффициент, равный 1;

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, равный 1.

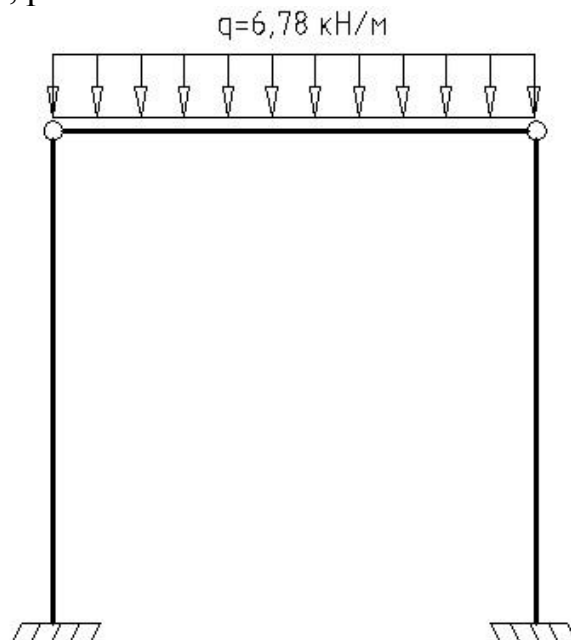


Рисунок 2.2.2.1.2 – Снеговая нагрузка на раму

#### Ветровая нагрузка

Нормативное значение средней составляющей нагрузки  $w_m$ , в зависимости от эквивалентной высоты  $z_e$  над поверхностью земли, следует определять по формуле:

$$w_m = w_o \cdot k(z_e) \cdot c, \quad (2.2.2.2.4)$$

где  $w_o$  – нормативное значение ветрового давления [5, табл. 11.1], принимается в зависимости от ветрового района. Строительство ведется в III районе по ветровому давлению, для которого  $w_o = 0,38 \text{ кН/м}^2$ ;

$k(z_e)$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте в зависимости от типа местности [5, табл. 11.2];

$c$  – аэродинамический коэффициент. Для вертикальных стен в прямоугольном здании  $c_e = 0,8$ . С подветренной  $c_{e1} = -0,5$ .

В практических расчетах неравномерную по высоте здания нагрузку на участке от уровня земли до отметки расчетной оси ригеля заменяют эквивалентной равномерно распределенной интенсивностью

$$q_{eq} = w_{eq} \cdot \gamma_f \cdot c_e \cdot B_1, \quad (2.2.2.2.5)$$

где  $w_{eq} = w_o \cdot k_{eq}$ ;  $B_1$  – расстояние между основной колонной и соседней с ней стойкой фахверка.

Кроме того, ветровую нагрузку с участка от оси ригеля до верхней отметки здания (парапета, конька кровли или фонаря) передают в виде

горизонтальной сосредоточенной силы. Ее можно определить по усредненным значениям интенсивности нагрузки  $w_m$  на этих участках:  $W_2 = w_m \cdot A_2$ .

Эквивалентная ветровая нагрузка

$$w_{eq} = w_0 \cdot k_{eq} \quad (2.2.2.2.6)$$

$$w_{eq} = 0,38 \cdot 0,566 = 0,215 \text{ кН/м}^2$$

Здесь коэффициент  $k_{eq} = 0,78$  при  $H = 7,35 \text{ м}$ , для местности типа В (городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м [5, п. 11.1.5]):

$$k_{eq} = 0,5 + \frac{(0,65 - 0,5)(7,2 - 5)}{10 - 5} = 0,566.$$

С наветренной стороны интенсивность ветровой нагрузки на колонну

$$q_{eq} = w_{eq} \cdot B_1 \cdot c_e \cdot \gamma_f \quad (2.2.2.2.7)$$

$$q_{eq} = 0,215 \cdot 6 \cdot 0,8 \cdot 1,4 = 1,445;$$

С заветренной стороны интенсивность ветровой нагрузки на колонну

$$\overline{q_{eq}} = w_{eq} \cdot B_1 \cdot c_{e1} \cdot \gamma_f \quad (2.2.2.2.8)$$

$$\overline{q_{eq}} = 0,215 \cdot 6 \cdot 0,5 \cdot 1,4 = 0,903,$$

где  $B_1$  – расстояние между колоннами.

Сосредоточенные нагрузки:

– с участков стенового ограждения:

$$W_1 = \gamma_f \cdot w_{eq} \cdot c_e \cdot 2 \cdot A_1 = \gamma_f \cdot w_{eq} \cdot c_e \cdot B_1 \cdot \frac{H_0}{2} \quad (2.2.2.2.9)$$

$$W_1 = 1,4 \cdot 0,215 \cdot 0,8 \cdot 6 \cdot \frac{7,2}{2} = 5,20 \text{ кН};$$

$$\overline{W_1} = \gamma_f \cdot w_{eq} \cdot c_{e1} \cdot 2 \cdot A_1 = \gamma_f \cdot w_{eq} \cdot c_e \cdot B_1 \cdot \frac{H_0}{2} \quad (2.2.2.2.10)$$

$$\overline{W_1} = 1,4 \cdot 0,215 \cdot 0,5 \cdot 6 \cdot \frac{7,2}{2} = 3,25 \text{ кН};$$

– с грузовой площади (2,5 и 6 м) находящейся выше отметки ригеля:

$$W_2 = \gamma_f \cdot w_0 \cdot \frac{k_3 + k_4}{2} \cdot c_e \cdot h_{ш} \cdot B \quad (2.2.2.2.11)$$

$$W_2 = 1,4 \cdot 0,38 \cdot \frac{0,641 + 0,566}{2} \cdot 0,8 \cdot (9,7 - 7,2) \cdot 6 = 3,85 \text{ кН},$$

$$\overline{W_2} = \frac{W_2 \cdot c_{e1}}{c_e} = \frac{3,85 \cdot 0,5}{0,8} \quad (2.2.2.2.12)$$

$$\overline{W_2} = \frac{3,85 \cdot 0,5}{0,8} = 2,41 \text{ кН};$$

Здесь

$$k_3 = 0,5 + \frac{(9,7 - 5)(0,65 - 0,5)}{10 - 5} = 0,641;$$

$$k_4 = 0,5 + \frac{(0,65 - 0,5)(7,2 - 5)}{10 - 5} = 0,566.$$

Вдоль ригеля с подветренной стороны:

$$W = W_1 + W_2 \quad (2.2.2.2.13)$$

$$W = 5,20 + 3,85 = 9,05 \text{ кН};$$

Вдоль ригеля с заветренной стороны:

$$\bar{W} = \bar{W}_1 + \bar{W}_2 \quad (2.2.2.2.14)$$

$$\bar{W} = 3,25 + 2,41 = 5,66 \text{ кН}.$$

Загружение рамы ветровой нагрузкой на рис. 2.2.2.1.3

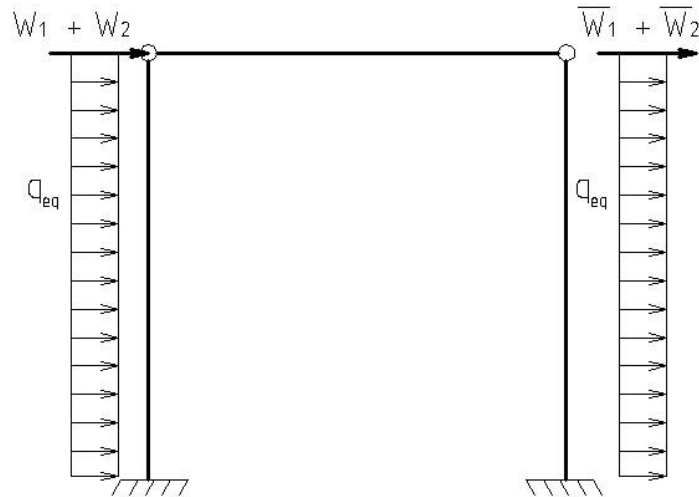


Рисунок 2.2.2.1.3 – Схема загрузки рамы ветровой нагрузкой

### 2.2.3 Статический расчет рамы

Расчет выполняется с использованием расчетной схемы (рис. 2.2.1.1). Ориентировочное задание жесткостей элементов рамы:

$$EJ_r = E \frac{M_{max} \cdot h_r}{2 \cdot R_y} 1,15 \cdot \mu, \quad \text{где} \quad (2.2.3.1)$$

$$EJ_r = 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^3 \cdot \frac{496,85 \cdot 3,15}{2 \cdot 240 \cdot 10^3} 1,15 \cdot 0,9 = 69,52 \cdot 10^4 \text{ кН} \cdot \text{м}^2, \text{ где}$$

$$M_{max} = \frac{(q + P)L^2}{8} \quad (2.2.3.2)$$

$$M_{max} = \frac{(5,488 + 6,78)18^2}{8} = 496,85 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$EA_r = \frac{4EJ_r}{h_r^2} \quad (2.2.3.3)$$

$$EA_r = \frac{4 \cdot 69,52 \cdot 10^4}{3,15^2} = 28,03 \cdot 10^4 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Жесткость колонн задаем из двутавров 35Б1 в программном комплексе SCAD.

### 2.2.4 Определение расчетных усилий в элементах рамы

На основе найденных данных и расчетной схемы (рис. 2.2.1.1) производится расчет поперечной рамы в программном комплексе SCAD.



Загрузки: L1 – постоянная; L2 – снеговая; L3 – ветровая слева; L4 – ветровая справа.

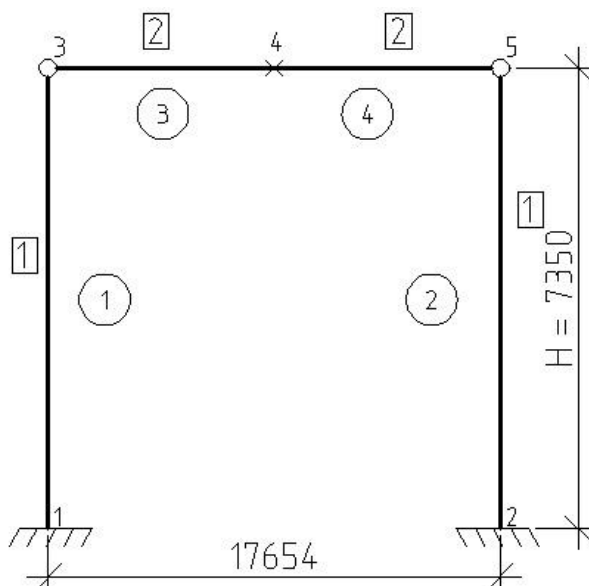


Рисунок 2.2.4.1 – Расчетная схема рамы для составления информации к программе SCAD

Эпюры усилий и расчеты в ПК SCAD показаны в приложении А

### 2.2.5 Определение расчетных сочетаний усилий

Расчеты элементов каркаса здания должны выполняться с учетом наиболее неблагоприятных сочетаний нагрузок и им соответствующих усилий. Эти сочетания устанавливают на основе анализа возможных вариантов одновременного действия различных нагрузок. Для этого статический расчет рамы производят отдельно на каждую нагрузку (снеговую, ветровую и др.) или на группу нагрузок, которые не могут действовать изолированно одна от другой (собственный вес конструкций покрытия, стен, подкрановых балок и др.). Пользуясь данными такого расчета, находят для каждого расчетного сечения рамы свою комбинацию нагрузок, которая создаёт наиболее неблагоприятные условия работы этого сечения.

Нормами предусмотрены два вида основных сочетаний и одно особое сочетание нагрузок.

- Основное сочетание с одной кратковременной нагрузкой допускает одновременно учитывать все постоянные, все временные длительные и одну кратковременную нагрузку, причем все эти нагрузки можно принимать без снижения, т.е. с коэффициентом сочетаний  $\psi = 1$ .

- Основное сочетание с двумя и более кратковременными нагрузками позволяет одновременно учитывать любые нагрузки, кроме особых. При этом временные длительные принимают с коэффициентом сочетаний  $\psi = 0,95$ , а кратковременные – с  $\psi = 0,9$ .

– В особых сочетаниях можно учитывать постоянные, временные длительные с  $\psi = 0,95$ , кратковременные с  $\psi = 0,8$  и одну особую с  $\psi = 1$ .

1 комбинация:  $(L1 \cdot 1) + (L2 \cdot 0,9) + (L3 \cdot 0,9)$

2 комбинация:  $(L1 \cdot 1) + (L2 \cdot 0,9) + (L4 \cdot 0,9)$

## 2.3 Расчет и конструирование металлической лестницы

### 2.3.1 Исходные данные

Косоуры лестницы из швеллеров по ГОСТ 8240-97 [8];

– длина косоура  $l_k = 5,705 \text{ м}$ ;

– статическая схема – однопролетная шарнирноопертая;

– коэффициент условий работы  $\gamma_c = 1$ ;

– коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$ ;

– материал косоура – сталь С245 по ГОСТ 27772-88\* [9, прил. В] – группа конструкций 2, расчетная температура района  $t = (-40)^\circ\text{C}$ ;

– расчетные характеристики стали:  $R_y = 240 \text{ Н/мм}^2$  при  $t = 2 \dots 20 \text{ мм}$  [1, табл. В5];  $R_{un} = 370 \text{ Н/мм}^2$ ,  $R_s = 0,58 \cdot R_y = 0,58 \cdot 240 = 139,2 \text{ Н/мм}^2$ ;  $R_p = 361 \text{ Н/мм}^2$ .

### 2.3.2 Сбор нагрузок на элементы металлической лестницы

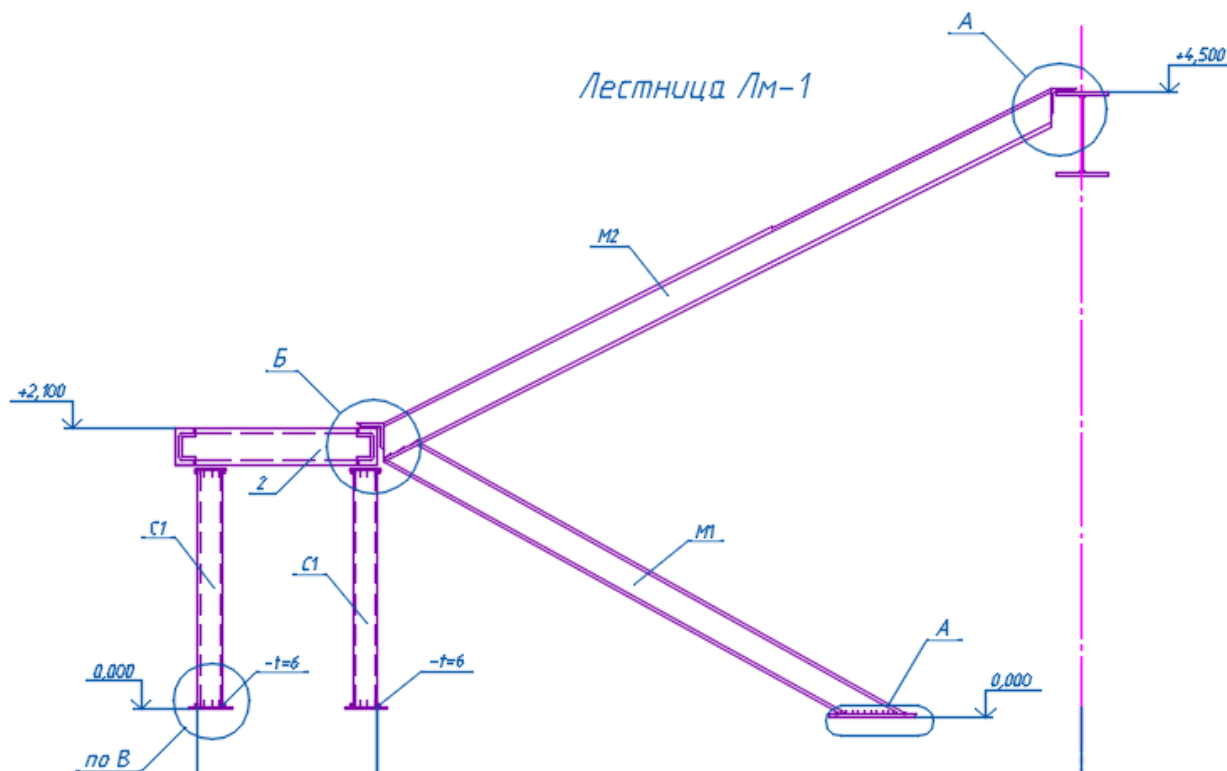


Рисунок 2.3.2.1 – Лестница Лм-1

Нормативная нагрузка на 1 пог. м. косоура:

$$q_{n,k} = (q_{пост.} + q_{врем.}) \cdot a + q_{n,k}^{сб} \quad (2.3.2.1)$$

$$q_{n,k} = (3,53 + 4) \cdot 0,615 + 14,2 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 4,77 \text{ кН/м},$$

где  $q_{пост.} = 3,53 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$  – нагрузка от собственного веса железобетонных ступеней,  $q_{врем.} = 4 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$  – нагрузка на лестницы примыкающие к участку обслуживания и ремонта по [5, табл. 8.3],  $a = 0,5 \cdot 1,23 = 0,615 \text{ м}$  – ширина грузовой площади косоура,  $1,23 \text{ м}$  – расстояние между косоурами,  $q_{n,k}^{сб} = 14,2 \text{ кг/м}$  – масса 1 пог. м косоура.

Расчетная погонная нагрузка на балку

$$q_k = (q_{пост.} \cdot \gamma_{f1} + q_{врем.} \cdot \gamma_{f2}) \cdot a + q_{n,k}^{сб} \cdot \gamma_{f3} \quad (2.3.2.2)$$

$$q_k = (3,53 \cdot 1,1 + 4 \cdot 1,2) \cdot 0,615 + 14,2 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,05 = 5,49 \text{ кН/м},$$

где  $\gamma_{f1} = 1,1, \gamma_{f2} = 1,2, \gamma_{f3} = 1,05$  – коэффициенты надежности по нагрузке соответственно для постоянной, временной нагрузки и для нагрузки от собственного веса металлических конструкций [5, табл. 7.1].

Вертикальный предельный прогиб балки  $f_{u(5,705)} = l_k / 196$ .

### 2.3.3. Статический расчет косоура

$$M_{n,max} = \frac{q_{n,k} \cdot \cos 27^\circ \cdot l_k^2}{8} \quad (2.3.3.1)$$

$$M_{n,max} = \frac{4,77 \cdot 0,891 \cdot 5,705^2}{8} = 17,29 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{max} = \frac{q_k \cdot \cos 27^\circ \cdot l_k^2}{8} \quad (2.3.3.2)$$

$$M_{max} = \frac{5,49 \cdot 0,891 \cdot 5,705^2}{8} = 19,9 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q_{max} = \frac{q_k \cdot \cos 27^\circ \cdot l_k}{2} \quad (2.3.3.3)$$

$$Q_{max} = \frac{5,49 \cdot 0,891 \cdot 5,705}{2} = 13,95 \text{ кН},$$

здесь угол наклона косоура  $27^\circ$  ( $\cos 27^\circ = 0,891$ ).

### 2.3.4. Конструктивный расчет косоура

Определим требуемый момент сопротивления сечения косоура при условии работы его материала в упругой стадии:

$$W_{req} = \frac{M_{max}}{R_y \cdot \gamma_c} \quad (2.3.4.1)$$

$$W_{req} = \frac{19,9 \cdot 10^2}{240 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 82,92 \text{ см}^3,$$

здесь  $\gamma_c = 1$  [1, табл. 1].

По сортаменту принимаем швеллер №16П и выписываем его геометрические характеристики:

$$W_{x,n} = 93,8 \text{ см}^3; I_x = 750 \text{ см}^4; S = 54,3 \text{ см}^3; h = 16 \text{ см}; \\ b_f = 6,4 \text{ см}; t_f = 0,84 \text{ см}; t_w = 0,5 \text{ см}; m_{бн} = 14,2 \text{ кг/м}.$$

Учитывая, что при подсчете расчетных усилий нагрузка от собственного веса косоура принималась такой же перерасчет не выполняем.

Проверим несущую способность косоура подобранного профиля. Прочность косоура проверяем в середине ее пролета ( $M = M_{max}$ ) и на опоре ( $Q = Q_{max}$ ).

Нормальные напряжения:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_{x,n} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \quad (2.3.4.2) \\ \sigma = \frac{19,9 \cdot 10^2}{93,8 \cdot 240 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,88 \text{ МПа} < 1.$$

Касательные напряжения у опоры:

$$\tau = \frac{Q_{max} \cdot S}{I_x \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} \quad (2.3.4.3) \\ \tau = \frac{13,95 \cdot 54,3}{750 \cdot 0,5 \cdot 139,2 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,15 \text{ МПа} < 1.$$

Проверка деформативности (жесткости) косоура:

$$f_{max} = \frac{5 \cdot M_{n,max} \cdot l_k^2}{48 \cdot E \cdot I_x} \quad (2.3.4.4) \\ f_{max} = \frac{5 \cdot 17,29 \cdot 10^2 \cdot 5,705^2 \cdot 10^4}{48 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 750} = 2,79 \text{ см} < f_u = \frac{l_k}{196} = \frac{5,705 \cdot 10^2}{196} \\ = 2,91 \text{ см}$$

## 2.4 Проектирование фундаментов

Расчет свайного фундамента производим согласно СП 24.13330.2011 актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты» [10].

Область применения:

Сравнить два варианта фундаментов: забивных свай и буронабивных свай. На основе:

- результатов инженерно-геологических;
- данных, характеризующих назначение, конструктивные и технологические особенности сооружения, нагрузки, действующие на фундамент и условия его эксплуатации;
- техничко-экономические сравнения вариантов проектных решений для принятия, наиболее эффективного варианта.

### 2.4.1 Исходные данные

Грунтовые условия приняты согласно отчета об инженерно-геологических изысканиях на участке строительства в Свердловском районе г.

Красноярска. Состав инженерно-геологической колонки представлен на рисунке 2.4.1.1

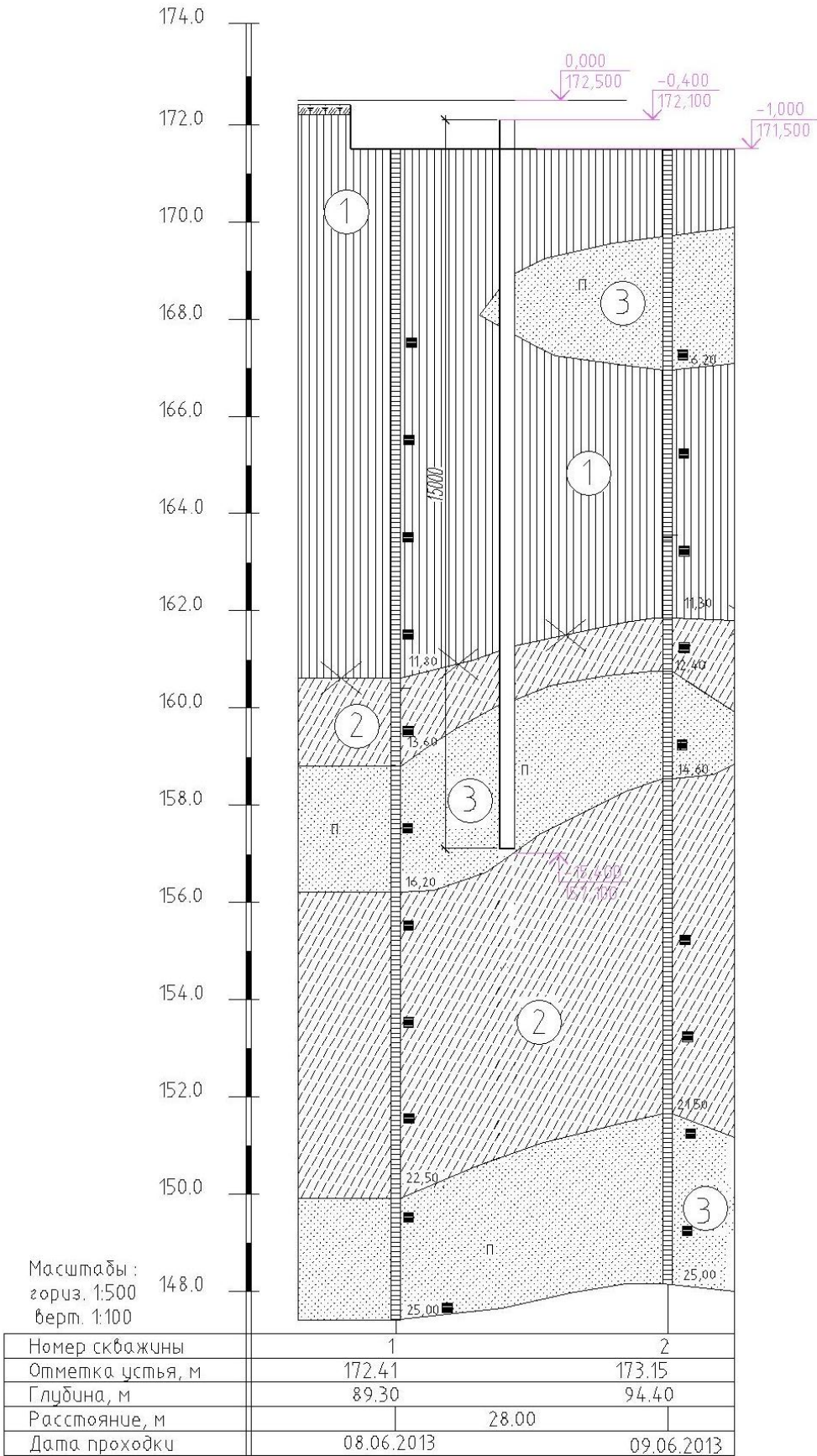


Рисунок 2.4.1.1 – Инженерно-геологический разрез

Таблица 2.4.1.1 – Характеристика грунта основания

№ слоя	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	W	$\rho_{\text{т}}/\text{м}^3$	$\rho_{\text{с,т}}/\text{м}^3$	$\rho_{\text{д,т}}/\text{м}^3$	e	$S_{\text{r}}$	$\gamma, \text{кН/м}^3$	$\gamma_{\text{сб}}, \text{кН/м}^3$	$W_{\text{p}}$	$W_{\text{L}}$	$J_{\text{L}}$	c, кПа	$\phi, \text{град}$	E, МПа
1	Супесь твердая просадочная макропористая коричневого цвета	11,6	0,174	1,97	2,71	1,67	0,75	0,78	18,3	-	0,186	0,327	<0	7	17	6,2
2	Супесь твердая непросадочная коричневого цвета	1,8	0,21	1,97	2,73	1,61	0,63	0,71	18,7	-	0,236	0,44	<0	11	23	7,3
3	Песок пылеватый средней плотности, малой степени водонасыщения коричневого цвета	2,6	0,2	1,91	2,70	1,69	0,71	0,86	19,0	-	0,176	0,33	-	8	24	8,7

где

W - влажность;

 $\rho$  - плотность грунта; $\rho_{\text{с}}$  - плотность твердых частиц грунта; $\rho_{\text{д}}$  - плотность сухого грунта;

e – коэффициент пористости грунта;

 $S_{\text{r}}$  - степень водонасыщения; $\gamma$  - удельный вес грунта; $\gamma_{\text{сб}}$  - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод; $W_{\text{p}}$  - влажность на границе раскатывания; $W_{\text{L}}$  - влажность на границе текучести; $I_{\text{L}}$  - показатель текучести; $I_{\text{p}}$  – число пластичности;

c – удельное сцепление грунта;

 $\phi$  - угол внутреннего трения;

E – модуль деформации.



## 2.4.2 Сбор нагрузок

Наиболее нагруженным являются фундаменты по осям Б и В в осях 2-8 с  $N=350$  кН,  $M=132$  кН,  $Q=3$  кН.

## 2.4.3 Проектирование забивных свай

Абсолютная отметка чистого пола 1 этажа 172,500 условно принята за относительную отметку 0,000.

Используемый в качестве несущего слоя песчаный грунт, залегающий на отметке 158,81. Принимаем забивную сваю С150-35.

Отметка голов свай:

- после забивки 172,10;
- после срубki 171,65;
- отметка низа конца сваи составит 157,10;

Сечение сваи принимаем: 350х350мм.

Определение несущей способности забивной сваи

Несущая способность определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot (\sum \gamma_{cf} \cdot f_1 \cdot h_1)), \quad (2.4.3.1)$$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 1659 \cdot 0,1225 + 1,4 \cdot 1 \cdot 804,35) = 1329,32 \text{ кН}$$

где  $\gamma_c$  — коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

$R=1659$ кПа — расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, [10, табл 7];

$A=0,1225 \text{ м}^2$  — площадь опирания на грунт сваи,  $\text{м}^2$ , принимаемая по площади поперечного сечения сваи;

$u=1,4 \text{ м}$  — наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

$f_i \cdot h_i=804,35 \text{ кПа}$ , по таблице 2.4.3.1;

$\gamma_{cR}=1$ ,  $\gamma_{cf}=1$  — коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта.

Таблица 2.4.3.1 – Определение суммы бокового сопротивления поверхности сваи

Эскиз					$h_i$	$z_i$	$f_i$	$h_i \cdot f_i$
					2	1,9	41,3	82,6
					2	3,9	52,5	105
					2	5,9	57,8	115,6
					2	7,9	61,8	123,6
					1.45	9,625	64,44	93,44
					1.45	11,075	66,51	96,44
					1.8	12,7	68,78	123,8
					1.7	14,45	37,57	63,87
								804,35

$f_i$  — расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.3;

$h_i$  — толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м.

Допускаемая нагрузка на сваю составит:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (2.4.3.2)$$

$$N_{св} = \frac{1329,32 \text{ кН}}{1,4} = 949,51 \text{ кН}$$

где  $\gamma_k$  – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности свай;

$F_d$  – несущая способность свай, кН;

$N_{св}$  – расчетная нагрузка на сваю, кН.

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства. Поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая её 600 кН.

Размещение свай в фундаменте в осях А/1, Г/1, А/10, Г/10, Б,В/3-8

Количество свай в кусте:

$$n = \frac{N}{F_d / \gamma - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}} \quad (2.4.3.3)$$

где N – сумма вертикальных нагрузок на обрезах ростверка в комбинации с  $N_{max}$ ;  $d_p = 0,9$  м, глубина заложения ростверка;  $\gamma_{ср} = 20 \text{ кН/м}^3$  – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах.

$$n = \frac{350}{600 - 0,9 \cdot 0,9 \cdot 20} \approx 1 \text{ свая}$$

Принимаем 4 сваи (из условия надежности фундамента).

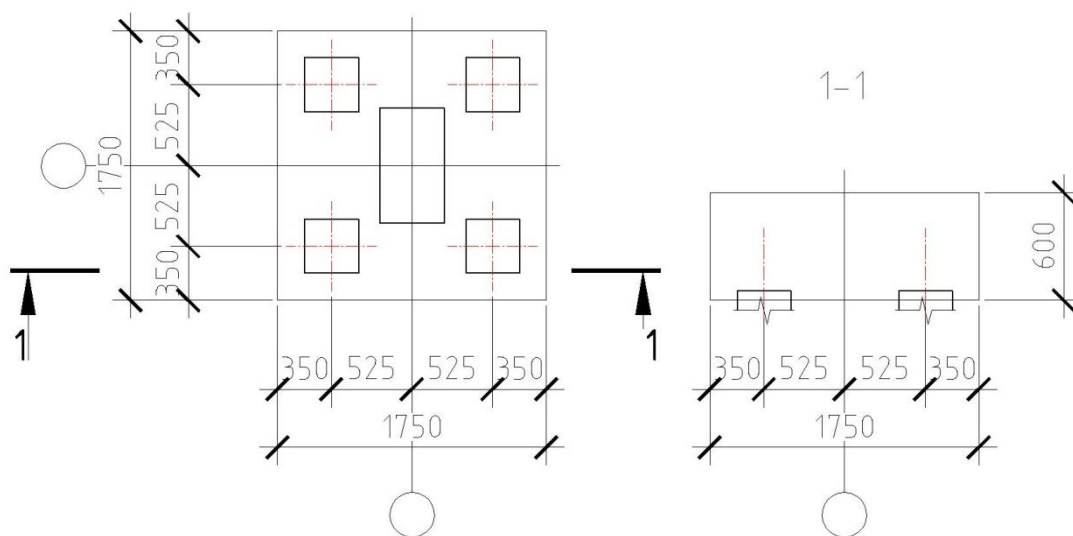


Рисунок 2.4.3.1– Ростверк

Приведение нагрузок к подошве ростверка

Свайный куст рассчитывается от нагрузок, действующих по подошве ростверка. Поэтому все нагрузки приводим к центру ростверка в уровне подошвы.

Нагрузка от ростверка  $N_p$  составит

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{ср} = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 1,75 \cdot 1,75 \cdot 20 = 60,64 \text{ кН} \quad (2.4.3.4)$$

$$N = N_k + N_p = 350 + 60,64 = 410,64 \text{ кН} \quad (2.4.3.5)$$

$$M = M_k + Q \cdot (d_p - 0,2) = 132 + 3 \cdot (0,9 - 0,2) = 133,8 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.4.3.6)$$

$$Q = 3кН$$

Определение нагрузок на сваю.

Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие:

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k = 600кН \quad (2.4.3.7)$$

Нагрузка на сваю  $N_{св}$  при действии моментов в одном направлении:

$$N_{св} = \frac{N}{n} + \frac{M \cdot y}{\sum (y_i^2)} \quad (2.4.3.8)$$

$$N_{св}^{1,2} = \frac{410,64}{4} + \frac{133,8 \cdot 0,525}{4 \cdot 0,525^2} = 166,37кН$$

$$N_{св}^{3,4} = \frac{410,64}{4} - \frac{133,8 \cdot 0,525}{4 \cdot 0,525^2} = 38,95кН$$

Условие выполняется.

Армирование ростверка

Класс бетона ростверка по прочности принимаем В15.

Моменты, возникающие в ростверке, определяем по формулам

$$M_x = N_{св} \cdot x \quad (2.4.3.9)$$

$$M_x = 166,37 \cdot 0,345 = 57,39 \text{ кН*м}$$

$$M_y = N_{св} \cdot y \quad (2.4.3.9)$$

$$M_y = 166,37 \cdot 0,205 = 34,11 \text{ кН*м}$$

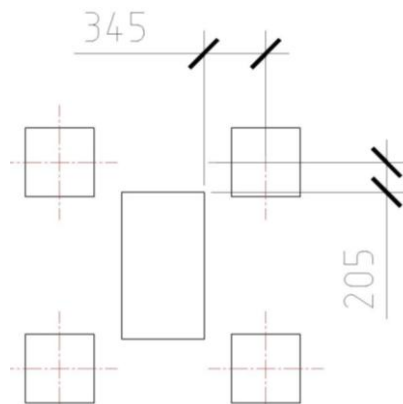


Рисунок 2.4.3.1 – Схема расчета плиты ростверка на изгиб

Сечение арматуры определяем по формулам:

$$\alpha_{n1} = \frac{I}{b \cdot h_{оп}^2 \cdot R_{bt}} \quad (2.4.3.10)$$

$$\alpha_{n1} = \frac{57,39}{1,75 \cdot 0,55^2 \cdot 8500} = 0,0128, \zeta = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} \quad (2.4.3.11)$$

$$A_s = \frac{57,39}{0,999 \cdot 0,55 \cdot 355000} = 0,000294 \text{ м}^2 = 2,94 \text{ см}^2$$

$$\alpha_{n1} = \frac{I}{b \cdot h_{оп}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{34,11}{1,75 \cdot 0,55^2 \cdot 8500} = 0,010, \zeta = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{34,11}{0,999 \cdot 0,55 \cdot 355000} = 0,0002 \text{ м}^2 = 2 \text{ см}^2$$

Принимаем конструктивно в обоих направлениях арматуру -9 диаметров 12 А400. Так же в ростверк устанавливаются 4 фундаментных болта 1.1М24х600 ВСт3пс2 [11].

Размещение свай в фундаменте в осях А,Г/2-9

Нагрузки:  $N=237 \text{ кН}$ ,  $M=22 \text{ кН} \cdot \text{м}$ ,  $Q=0,6 \text{ кН}$ .

Количество свай в кусте:

$$n = \frac{N}{F_d / \gamma - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{237}{600 - 0,9 \cdot 0,9 \cdot 20} \approx 1 \text{ свая}$$

где  $N$ -сумма вертикальных нагрузок на обрезах ростверка в комбинации с  $N_{\max}$ ;  $d_p=0,9 \text{ м}$ , глубина заложения ростверка;  $\gamma_{cp}=20 \text{ кН/м}^3$ -усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах.

Принимаем 3 сваи (из условия надежности фундамента).

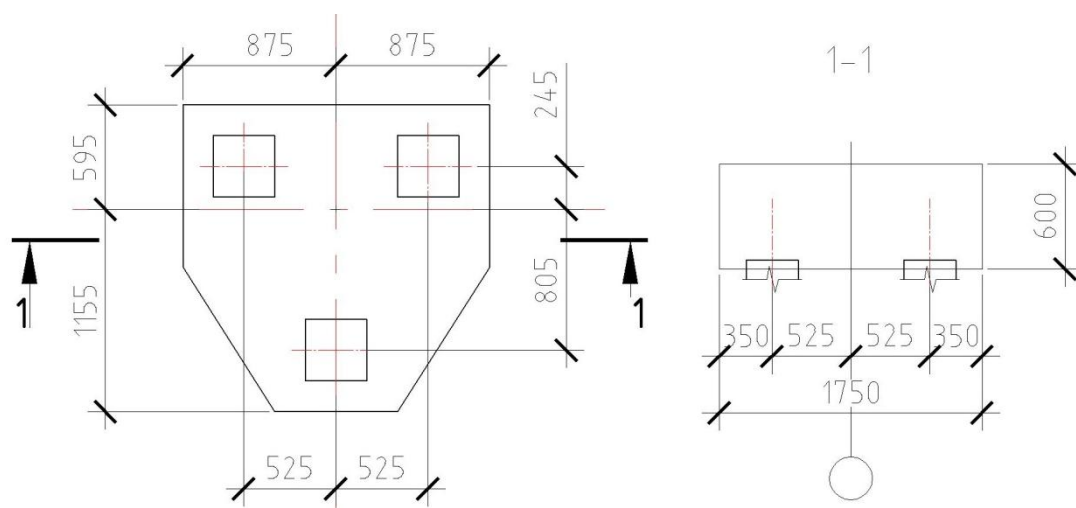


Рисунок 2.4.3.2 – Ростверк

Приведение нагрузок к подошве ростверка

Свайный куст рассчитывается от нагрузок, действующих по подошве ростверка. Поэтому все нагрузки приводим к центру ростверка в уровне подошвы.

Нагрузка от ростверка  $N_p$  составит

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{cp} = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 3 \cdot 20 = 59,4 \text{ кН}$$

$$N = N_k + N_p = 237 + 59,4 = 269,4 \text{ кН}$$

$$M = M_k + Q \cdot (d_p - 0,2) = 22 + 0,6 \cdot (0,9 - 0,2) = 22,42 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = 0,6 \text{ кН}$$

Определение нагрузок на сваю.

Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие:

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k = 600 \text{ кН}.$$

Нагрузка на сваю  $N_{св}$  при действии моментов в одном направлении:

$$N_{ce} = \frac{N}{n} + \frac{M \cdot y}{\sum(y_i^2)}$$

$$N_{ce}^{1,2} = \frac{269,4}{3} + \frac{22,42 \cdot 0,525}{2 \cdot 0,525^2} = 111,15 \text{ кН}$$

$$N_{ce}^3 = \frac{269,4}{4} - \frac{22,42 \cdot 0,525}{2 \cdot 0,525^2} = 68,45 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

#### Армирование ростверка

Класс бетона ростверка по прочности принимаем В15.

Моменты, возникающие в ростверке, определяем по формулам

$$M_x = N_{cb} \cdot x = 111,15 \cdot 0,345 = 38,35 \text{ кН*м}$$

$$M_y = N_{cb} \cdot y = 111,15 \cdot 0,205 = 22,78 \text{ кН*м}$$

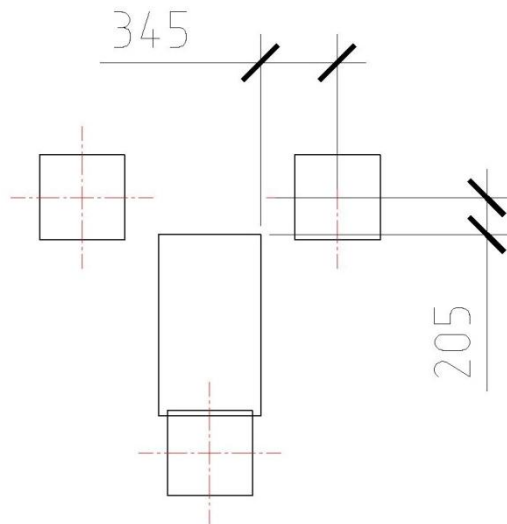


Рисунок 2.4.3.3—Схема расчета плиты ростверка на изгиб

Сечение арматуры определяем по формулам:

$$\alpha_{n1} = \frac{I}{b \cdot h_{op}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{38,35}{1,75 \cdot 0,55^2 \cdot 8500} = 0,0085, \zeta = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{38,35}{0,999 \cdot 0,55 \cdot 355000} = 0,0002 \text{ м}^2 = 2,00 \text{ см}^2$$

$$\alpha_{n1} = \frac{I}{b \cdot h_{op}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{22,78}{1,75 \cdot 0,55^2 \cdot 8500} = 0,0005, \zeta = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{22,78}{0,999 \cdot 0,55 \cdot 355000} = 0,00012 \text{ м}^2 = 12 \text{ см}^2$$

Принимаем конструктивно в обоих направлениях арматуру -9 диаметров 12 А400. Так же в ростверк устанавливаются 4 фундаментных болта 1.1М24х600 ВСт3пс2 [11].

Размещение свай в фундаменте в осях Б,В/1,10

Нагрузки: N=3 кН, M=0кН\*м, Q=0 кН.

Количество свай в кусте:



$$n = \frac{N}{F_d / \gamma - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{3}{600 - 0,9 \cdot 0,9 \cdot 20} \approx 1 \text{ свая}$$

где N-сумма вертикальных нагрузок на обрезах ростверка в комбинации с  $N_{\max}$ ;  $d_p=0,9$  м, глубина заложения ростверка;  $\gamma_{cp}=20\text{кН/м}^3$ -усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах.

Принимаем 2 сваи (из условия надежности фундамента).

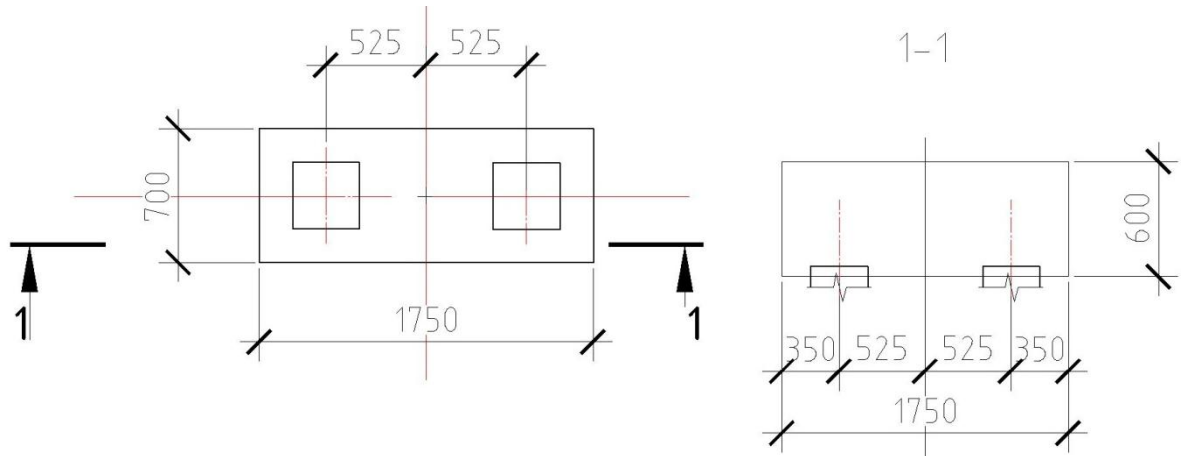


Рисунок 2.4.3.4 – Ростверк

Приведение нагрузок к подошве ростверка.

Свайный куст рассчитывается от нагрузок, действующих по подошве ростверка. Поэтому все нагрузки приводим к центру ростверка в уровне подошвы.

Нагрузка от ростверка  $N_p$  составит

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{cp} = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 1,75 \cdot 0,7 \cdot 20 = 24,26 \text{ кН}$$

$$N = N_k + N_p = 3 + 24,26 = 27,26 \text{ кН}$$

$$M = M_k + Q \cdot (d_p - 0,2) = 0 + 0 \cdot (0,9 - 0,2) = 0 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = 0 \text{ кН}$$

Определение нагрузок на сваю

Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие:

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k = 600 \text{ кН}.$$

Нагрузка на сваю  $N_{св}$  при действии моментов в одном направлении:

$$N_{св} = \frac{N}{n} + \frac{M \cdot y}{\sum (y_i^2)}$$

$$N_{св}^{1,2} = \frac{27,26}{2} = 13,63 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

Армирование ростверка.

Класс бетона ростверка по прочности принимаем В15.

Моменты, возникающие в ростверке, определяем по формулам

$$M_x = N_{св} \cdot x = 13,63 \cdot 0,345 = 4,7 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

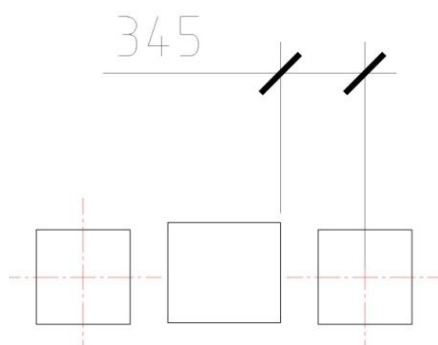


Рисунок 2.4.3.5 – Схема расчета плиты ростверка на изгиб

Сечение арматуры определяем по формулам:

$$\alpha_{n1} = \frac{l}{b \cdot h_{op}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{4,7}{1,75 \cdot 0,55^2 \cdot 8500} = 0,0001, \zeta = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{4,7}{0,999 \cdot 0,55 \cdot 355000} = 0,000024 \text{ м}^2 = 0,24 \text{ см}^2$$

Принимаем конструктивно в обоих направлениях арматуру -9 диаметров 12 А400. Так же в ростверк устанавливаются 2 фундаментных болта 1.1М24х600 ВСтЗпс2 [11].

Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

Выбираем для забивки свай трубчатый дизель-молот С-996.

Определяем отказ:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} \quad (2.4.3.12)$$

$$S_a = \frac{27 \cdot 1500 \cdot 0,1225}{600 \cdot (600 + 1500 \cdot 0,1225)} \cdot \frac{3,65 + 0,2(4,65 + 0)}{3,65 + 4,65 + 0} = 0,00109 \text{ м}$$

1,09 < 0,2 см – условие выполняется.

где  $E_d = 27 \text{ кДж}$  – энергия удара,

$\eta = 1500 \text{ кН/м}^2$ ,

$A = 0,1225$  (площадь поперечного сечения свай),

$F_d$  – несущая способность свай  $F_d = 600 \text{ кН}$ ,

$m_1 = 3650 \text{ кг}$  – полная масса молота,

$m_2 = 4650 \text{ кг}$  – масса свай,

$m_3 = 0$  – масса наголовника.

Расчет стоимости возведения свайного фундамента

Таблица 2.4.3.2 – Расчет стоимости возведения свайного фундамента

Нп-п	Наименование	Ед.изм	Кол-во	Стоимость, руб.	
				единицы	всего
1-230	Разработка грунта бульдозером	1000м <sup>3</sup>	0,004	33,8	0,14
	Стоимость свай	пог.м	60	7,68	460,80
5-8	Забивка свай в грунт	м <sup>3</sup>	7,105	26,3	186,86

Окончание таблицы 2.4.3.2

Нп-п	Наименование	Ед.изм	Кол-во	Стоимость, руб.	
				единицы	всего
5-31	Срубка голов свай	Свая	4	1,19	4,76
6-2	Устройство подбетонки	м <sup>3</sup>	0,38	39,1	14,86
6-23	Устройство монолитного ростверка	м <sup>3</sup>	1,84	40,94	75,33
	Стоимость арматуры ростверка	Т	0,0717	240	17,21
	Обратная засыпка грунта бульдозером	1000м <sup>3</sup>	0,001	14,9	0,01
Итого					759,97

#### 2.4.4 Проектирование буронабивных свай

Абсолютная отметка чистого пола 1 этажа 172,500 условно принята за относительную отметку 0,000.

Используемый в качестве несущего слоя песчаный грунт, залегающий на отметке 158,81. Принимаем сваи Ø 320 мм.

Отметка верха сваи 171,6

Отметка низа конца сваи составит 157,10;

Длина сваи 14,5 м.

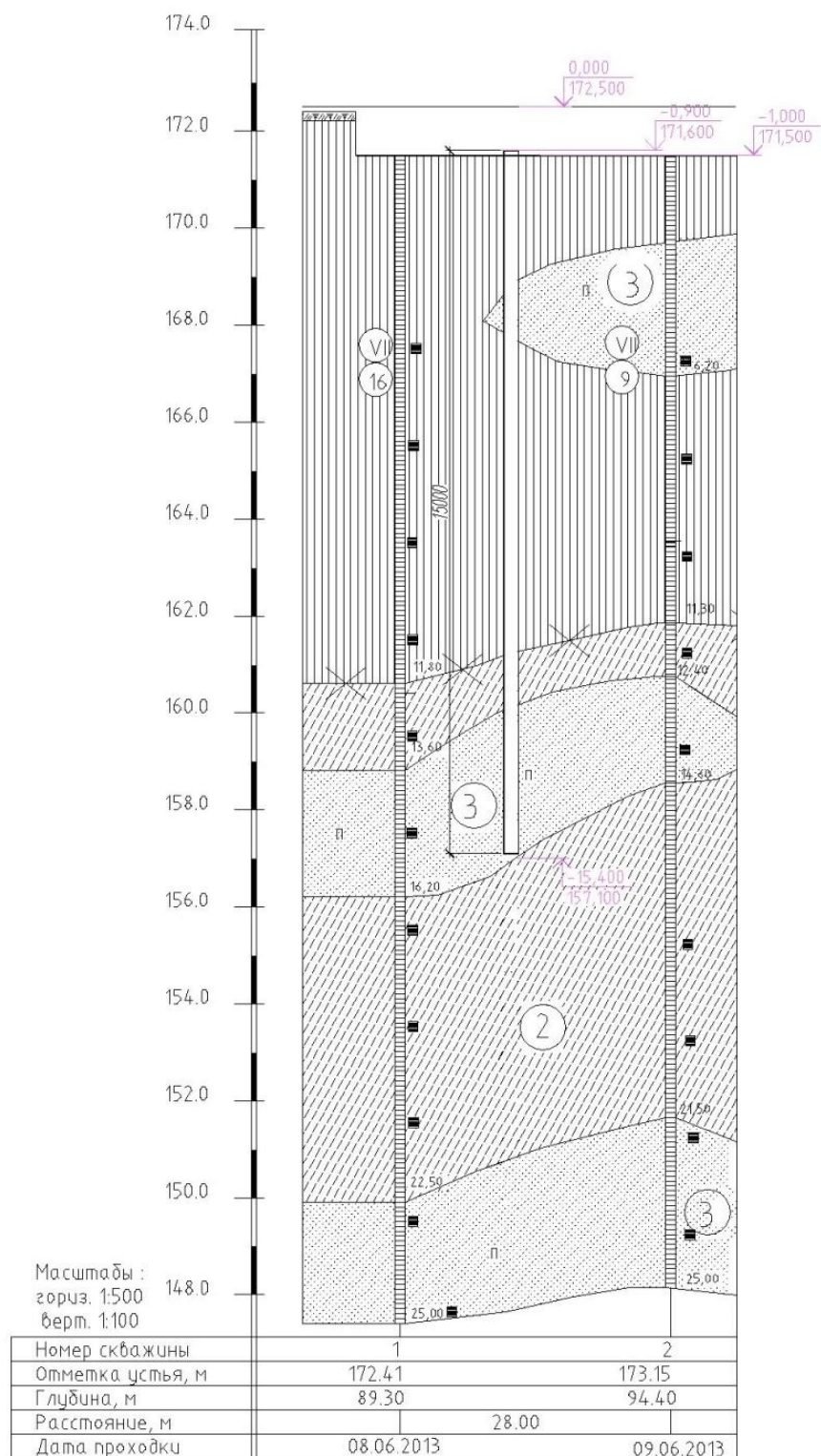


Рисунок 2.4.4.1 – Инженерно-геологический разрез.

Определение несущей способности забивной сваи

Несущая способность сваи по грунту:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot (\sum \gamma_{cf} \cdot f_1 \cdot h_1)), \quad (2.4.4.1)$$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 477,1 \cdot 0,1225 + 1,4 \cdot 1 \cdot 804,35) = 1184,54 \text{ кН}$$

где  $\gamma_c$  — коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;  
 $R$ -кПа расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;  
 $R = 0,75\alpha_4(\alpha_1\gamma'ld + \alpha_2\alpha_3\gamma lh)$  (2.4.4.2)  
 $R = 0,75 \cdot 0,34 \cdot (9,5 \cdot 19,0 \cdot 0,3 + 18,6 \cdot 0,44 \cdot 18,5 \cdot 12) = 477,1$   
 $A = 0,1225 \text{ м}^2$  — площадь опирания на грунт сваи,  $\text{м}^2$ , принимаемая по площади поперечного сечения сваи;  
 $u = 1,4 \text{ м}$  — наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, м;  
 $f_i \cdot h_i = 804,35 \text{ кПа}$ , по таблице 2.4.3.1;  
 $\gamma_{cR} = 1$ ,  $\gamma_{cf} = 1$  — коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта.

Несущая способность буронабивной сваи по материалу определяется по формуле:

$$F_{dt} = \gamma_{B3} \times \gamma_{B5} \times \gamma_{CB} \times R_B \times A_B \times \gamma_s \times R_s \times A_s \quad (2.4.4.3)$$

где,  $\gamma_{B3}$  — коэффициент условий работы бетона, учитывающий бетонирование в вертикальном положении, принимаемый равным 0,85;  $\gamma_{B5}$  — коэффициент условий работы бетона для свай 300 мм и более, равный 1,0;  $\gamma_{CB}$  — коэффициент условий работы бетона, учитывающий влияние способа производства свайных работ, принимаемый 0,8;  $R_B = 14500 \text{ кПа}$  — расчетное сопротивление бетона сжатию [12];  $A_B$  — площадь поперечного сечения сваи,  $\text{м}^2$ ;  $\gamma_s$  — коэффициент условий работы арматуры, принимается 1,0;  $R_s$  — расчетное сопротивление арматуры, кПа;  $A_s$  — площадь поперечного сечения арматуры, м;

$$F_{dt} = 0,85 \times 1,0 \times 0,9 \times 14500 \times 0,08 \times 1,0 \times 365000 \times 0,000616 = 1112,2 \text{ кН}$$

При армировании свай 4Ø14A400 и классе бетона B25.

Допускаемую нагрузку на буронабивную сваю принимаем исходя из меньшего значения величины  $F_d$ .

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad N_{св} \leq \frac{1112,2}{1,4} = 794,5 \text{ кН}$$

где  $\gamma_k$  — коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности сваи;

$F_d$  — несущая способность сваи, кН;

$N_{св}$  — расчетная нагрузка на сваю, кН;

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства. Поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 600 кН.

Размещение свай в фундаменте в осях А/1, Г/1, А/10, Г/10, Б, В/3-8

Количество свай в кусте:

$$n = \frac{N}{F_d / \gamma - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{350}{600 - 0,9 \cdot 0,9 \cdot 20} \approx 1 \text{ свая}$$

где  $N$  — сумма вертикальных нагрузок на обреза ростверка в комбинации с  $N_{\max}$ ;  
 $d_p = 0,9 \text{ м}$ , глубина заложения ростверка;  $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$  — усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обреза.

Принимаем 4 сваи (из условия надежности фундамента). Размеры ростверка принимаем 1750х1750х600 мм.

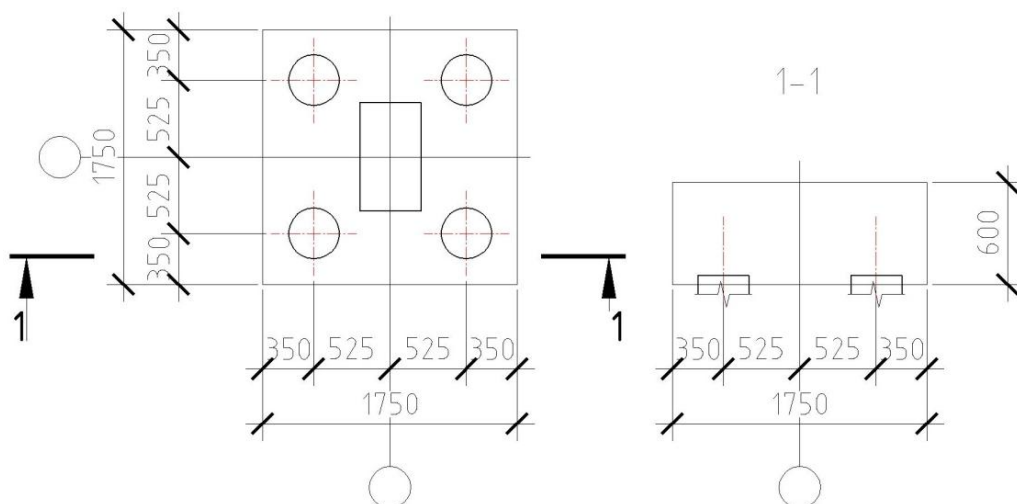


Рисунок 2.4.4.2 – Ростверк

Приведение нагрузок к подошве ростверка

Свайный куст рассчитывается от нагрузок, действующих по подошве ростверка. Поэтому все нагрузки приводим к центру ростверка в уровне подошвы.

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{cp} = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 1,75 \cdot 1,75 \cdot 20 = 60,64 \text{ кН}$$

$$N = N_k + N_p = 350 + 60,64 = 410,64 \text{ кН}$$

$$M = M_k + Q \cdot (d_p - 0,2) = 132 + 3 \cdot (0,9 - 0,2) = 133,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = 3 \text{ кН}$$

Определение нагрузок на сваю

Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие:  $N_{св} \leq F_d / \gamma_k = 600 \text{ кН}$ .

Нагрузка на сваю  $N_{св}$  при действии моментов в одном направлении:

$$N_{св} = \frac{N}{n} + \frac{M \cdot y}{\sum (y_i^2)}$$

$$N_{св}^{1,2} = \frac{410,64}{4} + \frac{133,8 \cdot 0,525}{4 \cdot 0,525^2} = 166,37 \text{ кН} \quad N_{св}^{3,4} = \frac{410,64}{4} - \frac{133,8 \cdot 0,525}{4 \cdot 0,525^2} = 38,95 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

Армирование ростверка

Класс бетона ростверка по прочности принимаем В15.

Моменты, возникающие в ростверке, определяем по формулам

$$M_x = N_{св} \cdot x = 166,37 \cdot 0,345 = 57,39 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_y = N_{св} \cdot y = 166,37 \cdot 0,205 = 34,11 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

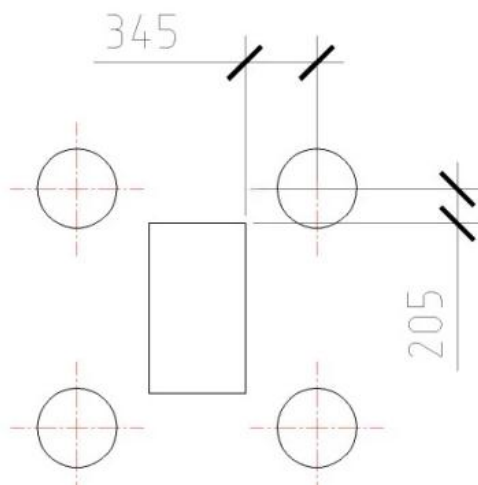


Рисунок 2.4.4.3 – Схема расчета плиты ростверка на изгиб

Сечение арматуры определяем по формулам:

$$\alpha_{n1} = \frac{I}{b \cdot h_{op}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{57,39}{1,75 \cdot 0,55^2 \cdot 8500} = 0,0128, \zeta = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{57,39}{0,999 \cdot 0,55 \cdot 355000} = 0,000294 \text{ м}^2 = 2,94 \text{ см}^2$$

$$\alpha_{n1} = \frac{I}{b \cdot h_{op}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{34,11}{1,75 \cdot 0,55^2 \cdot 8500} = 0,010, \zeta = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{34,11}{0,999 \cdot 0,55 \cdot 355000} = 0,0002 \text{ м}^2 = 2 \text{ см}^2$$

Принимаем конструктивно в обоих направлениях арматуру -10 диаметров 12 А400. Так же в ростверк устанавливаются 4 фундаментных болта 1.1М24х600 ВСтЗпс2 [11].

Размещение свай в фундаменте в осях А,Г/2-9

Нагрузки: N=237 кН, M=22кН\*м, Q=0,6 кН.

Количество свай в кусте:

$$n = \frac{N}{F_d / \gamma - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{237}{600 - 0,9 \cdot 0,9 \cdot 20} \approx 1 \text{ свая}$$

где N-сумма вертикальных нагрузок на обрезах ростверка в комбинации с  $N_{\max}$ ;  $d_p=0,9$  м, глубина заложения ростверка;  $\gamma_{cp}=20 \text{ кН/м}^3$  -усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах.

Принимаем 3 сваи (из условия надежности фундамента).

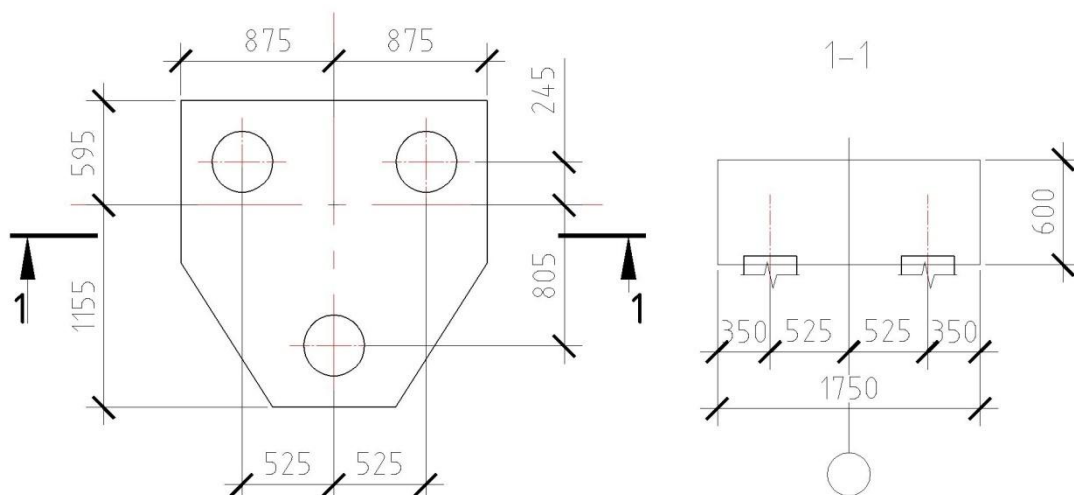


Рисунок 2.4.4.4 – Ростверк

#### *Приведение нагрузок к подошве ростверка*

Свайный куст рассчитывается от нагрузок, действующих по подошве ростверка. Поэтому все нагрузки приводим к центру ростверка в уровне подошвы.

Нагрузка от ростверка  $N_p$  составит

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{cp} = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 3 \cdot 20 = 59,4 \text{ кН}$$

$$N = N_k + N_p = 237 + 59,4 = 269,4 \text{ кН}$$

$$M = M_k + Q \cdot (d_p - 0,2) = 22 + 0,6 \cdot (0,9 - 0,2) = 22,42 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = 0,6 \text{ кН}$$

#### Определение нагрузок на сваю

Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие:

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k = 600 \text{ кН}.$$

Нагрузка на сваю  $N_{св}$  при действии моментов в одном направлении:

$$N_{св} = \frac{N}{n} + \frac{M \cdot y}{\sum (y_i^2)}$$

$$N_{св}^{1,2} = \frac{269,4}{3} + \frac{22,42 \cdot 0,525}{2 \cdot 0,525^2} = 111,15 \text{ кН}$$

$$N_{св}^3 = \frac{269,4}{4} - \frac{22,42 \cdot 0,525}{2 \cdot 0,525^2} = 68,45 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

#### Армирование ростверка

Класс бетона ростверка по прочности принимаем В15.

Моменты, возникающие в ростверке, определяем по формулам

$$M_x = N_{св} \cdot x = 111,15 \cdot 0,345 = 38,35 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_y = N_{св} \cdot y = 111,15 \cdot 0,205 = 22,78 \text{ кН} \cdot \text{м}$$



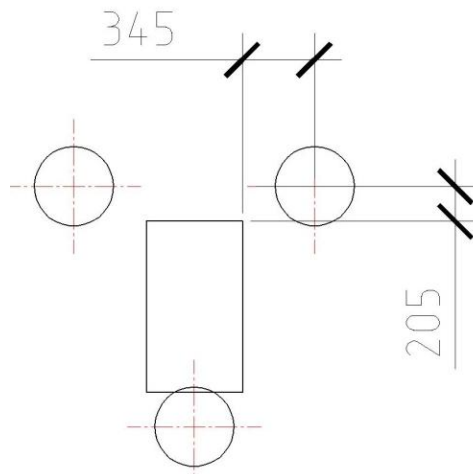


Рисунок 2.4.4.5 –Схема расчета плиты ростверка на изгиб

Сечение арматуры определяем по формулам:

$$\alpha_{n1} = \frac{I}{b \cdot h_{op}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{38,35}{1,75 \cdot 0,55^2 \cdot 8500} = 0,0085, \zeta = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{38,35}{0,999 \cdot 0,55 \cdot 355000} = 0,0002 \text{ м}^2 = 2,00 \text{ см}^2$$

$$\alpha_{n1} = \frac{I}{b \cdot h_{op}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{22,78}{1,75 \cdot 0,55^2 \cdot 8500} = 0,0005, \zeta = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{22,78}{0,999 \cdot 0,55 \cdot 355000} = 0,00012 \text{ м}^2 = 12 \text{ см}^2$$

Принимаем конструктивно в обоих направлениях арматуру -9 диаметров 12 А400. Так же в ростверк устанавливаются 4 фундаментных болта 1.1М24х600 ВСтЗпс2 [11].

Размещение свай в фундаменте в осях Б,В/1,10

Нагрузки: N=3 кН, M=0кН\*м, Q=0 кН.

Количество свай в кусте:

$$n = \frac{N}{F_d / \gamma - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{3}{600 - 0,9 \cdot 0,9 \cdot 20} \approx 1 \text{ свая}$$

где N-сумма вертикальных нагрузок на обрезах ростверка в комбинации с  $N_{\max}$ ;  $d_p=0,9$  м, глубина заложения ростверка;  $\gamma_{cp}=20 \text{ кН/м}^3$ -усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах.

Принимаем 2 сваи (из условия надежности фундамента).

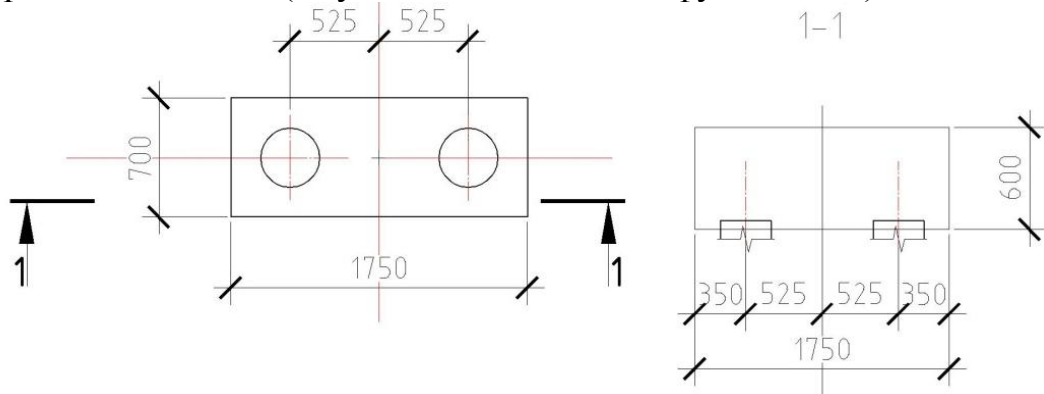


Рисунок 2.4.4.6 – Ростверк

#### Приведение нагрузок к подошве ростверка

Свайный куст рассчитывается от нагрузок, действующих по подошве ростверка. Поэтому все нагрузки приводим к центру ростверка в уровне подошвы.

Нагрузка от ростверка  $N_p$  составит

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{cp} = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 1,75 \cdot 0,7 \cdot 20 = 24,26 \text{ кН}$$

$$N = N_k + N_p = 3 + 24,26 = 27,26 \text{ кН}$$

$$M = M_k + Q \cdot (d_p - 0,2) = 0 + 0 \cdot (0,9 - 0,2) = 0 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = 0 \text{ кН}$$

#### Определение нагрузок на сваю

Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие:

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k = 600 \text{ кН}.$$

Нагрузка на сваю  $N_{св}$  при действии моментов в одном направлении:

$$N_{св} = \frac{N}{n} + \frac{M \cdot y}{\sum (y_i^2)}$$

$$N_{св}^{1,2} = \frac{22,72}{2} = 11,36 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

#### Армирование ростверка

Класс бетона ростверка по прочности принимаем В15.

Моменты, возникающие в ростверке, определяем по формулам

$$M_x = N_{св} \cdot x = 11,36 \cdot 0,345 = 3,92 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

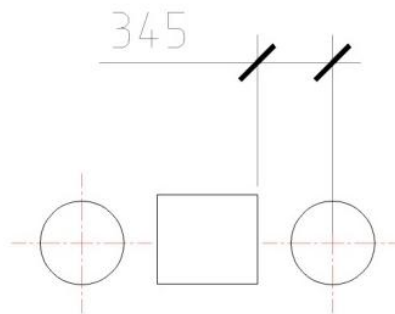


Рисунок 2.4.4.7 – Схема расчета плиты ростверка на изгиб

Сечение арматуры определяем по формулам:

$$\alpha_{n1} = \frac{l}{b \cdot h_{op}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{4,7}{1,75 \cdot 0,55^2 \cdot 8500} = 0,0001, \zeta = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{4,7}{0,999 \cdot 0,55 \cdot 355000} = 0,000024 \text{ м}^2 = 0,24 \text{ см}^2$$

Принимаем конструктивно в обоих направлениях арматуру -9 диаметров 12 А400. Так же в ростверк устанавливаются 2 фундаментных болта 1.1М24х600 ВСт3пс2 [11].

## Расчет стоимости возведения свайного фундамента

Таблица 2.4.4.1 – Расчет стоимости возведения свайного фундамента

Нп-п	Наименование	Ед.из м	Кол-во	Стоимость, руб.	
				единицы	всего
1-230	Разработка грунта бульдозером	1000м <sup>3</sup>	0,004	33,8	0,14
5-92а	Устройство буронабивных свай	м <sup>3</sup>	4,66	86	400,76
-	Арматура свай	т	0,087	240	20,88
-	Стекло жидкое	т	0,1	76,6	7,66
-	Трубка полиэтиленовая	км	0,58	480	278,4
6-2	Устройство подбетонки	м <sup>3</sup>	0,38	39,1	14,86
6-23	Устройство монолитного ростверка	м <sup>3</sup>	1,84	40,94	75,33
-	Стоимость арматуры ростверка	т	0,0717	240	17,21
	Обратная засыпка грунта бульдозером	1000м <sup>3</sup>	0,001	14,9	0,015
Итого					815,25

### 2.4.5 Вариантное сравнение фундаментов

Для устройства фундаментов рассматриваю 2 варианта свай: сваи забивные С150.35 и сваи буронабивные. Сравнение веду по технико – экономическим показателем.

Сравнив варианты я выявила, что фундамент из забивных свай дешевле, чем фундамент из буронабивных свай.

Принимаю фундамент из забивных свай С150.35.

### **3 Технология строительного производства**

#### **3.1 Область применения**

Данная технологическая карта разработана на производство монтажных работ склада готовых изделий.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

- монтаж колонн и вертикальных связей;
- монтаж балок перекрытия и устройство монолитного перекрытия толщиной 100 мм в несъемной опалубке из проф.листа;
- монтаж балок покрытия и связей покрытия;
- монтаж прогонов;
- монтаж кровельных сэндвич-панелей.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ при двусменном режиме работы.

#### **3.2 Общие положения**

Технологическая карта разработана на основании следующих документов:

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства» [13];
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [12]
- СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» [15];
- СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» [16].
- МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты [17].

#### **3.3 Организация и технология выполнения работ**

Основные работы по монтажу каркаса делятся на подготовительные, основные и заключительные.

##### **3.3.1 Подготовительные работы**

Основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин. Установить бытовые и подсобные помещения;
- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения, мощность светильников наружного освещения по 300 Вт;
- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;
- выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;
- доставить сборные конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их установки;
- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;
- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;
- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты.
- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При подготовке колонн к монтажу на них наносят следующие риски: продольной оси колонны, на уровне низа колонны и верха фундамента. Затем обстраивают монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

### **3.3.2 Основные работы**

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 [12], ГОСТ 23118-2012 [17], СП 53-101-98 [18], рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по

согласованию с проектной организацией и заказчиком. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки

Монтаж ведется комплексным методом.

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания подкрановых балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обреза фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб.

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепления по концам балок покрытия двух оттяжек, из пенькового каната, для удержания балок покрытия от раскачивания при подъеме.

Для строповки балок покрытия применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балок покрытия за две или четыре точки. Монтаж балок покрытия выполняет звено рабочих-монтажников. К работе также привлекают электросварщика.

Подготовка ферм к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепления планок для опирания плит покрытия;
- закрепления распорки одним концом винтовыми зажимами к верхнему поясу фермы (в коньковом узле) и привязывания ко второму концу распорки каната-оттяжки;
- прикрепления по концам фермы двух оттяжек из пенькового каната для удержания фермы от раскачивания при подъеме.

Для строповки ферм применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют ферму за верхний пояс, в узлах где сходятся стойки и раскосы, - за две или четыре точки. Монтаж ферм выполняет звено рабочих-монтажников из пяти человек. К работе также привлекают электросварщик

Для временного крепления, выверки и регулирования положения фермы на опоре применяют кондукторы, предварительно установленные на оголовки колонн.

### **3.3.3 Заключительные работы**

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы.

### **3.4. Требования к качеству работ**

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства» [13];
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [12];
- ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений [19].

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ осуществлять специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До проведения монтажных работ металлические конструкции, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих металлических конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие рисков. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской. Если отклонения превышают допуски, заводам-изготовителям направляют рекламации, а конструкции бракуют. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ

(паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- детализованные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

На объекте строительства вести Общий журнал работ, Журнал авторского надзора проектной организации, Журнал работ по монтажу строительных конструкций, Журнал геодезических работ, Журнал сварочных работ, Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

### **3.5 Потребность в материально-технических ресурсах**

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.



Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблице на листе 6 графической части.

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений для производства монтажных работ приведен в таблице на листе 6 графической части.

### 3.5.1 Выбор крана по техническим параметрам

Монтируемые конструкции характеризуются монтажной массой, монтажной высотой и требуемым вылетом стрелы. Выбор монтажного крана произведен путем нахождения трех основных характеристик: требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота), грузоподъемности (монтажная масса) и вылета стрелы.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – металлическая балка, ее масса составляет 3,37 т.

$$M_M = M_3 + M_{\Gamma} \quad (3.5.1.1)$$

$$M_M = 3,37 + 0,172 = 3,54 \text{ т.}$$

где  $M_3$  – масса наиболее тяжелого элемента группы, т;

$M_{\Gamma}$  – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.д.), установленных на элементе до его подъема, т.

Монтажная высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{\Gamma} \quad (3.5.1.2)$$

$$H_k = 8,7 + 0,5 + 0,5 + 3,8 = 13,5 \text{ м,}$$

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

$h_3$  – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными конструкциями и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным 0,3 – 0,5 м;

$h_{\Gamma}$  – высота элемента в положении подъема, м;

$h_{\Gamma}$  – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м.

$h_{ш}$  – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота (пяты) стрелы, м.

$$H_c = H_k + h_{ш} = 13,5 + 2 = 15,5 \quad (3.5.1.3)$$

$$H_c = 13,5 + 2 = 15,5 \text{ м}$$

Монтажный вылет крюка:

$$l_k = \frac{(b + b_1 + b_2)(H_c - h_{ш})}{h_{\Gamma} + h_{п}} + b_3 \quad (3.5.1.4)$$

$$l_k = \frac{(0,5 + 9 + 0,5)(15,5 - 2)}{3,8 + 2} + 2 = 25,3 \text{ м}$$

где  $b$  – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, равный 0,5 м;

$b_1$  – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле (половина ширины или длины элемента в положении подъема), м;

$b_2$  – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м;

$b_3$  – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м;

$h_{ш}$  – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота (пяты) стрелы, м.

Необходимая наименьшая длина стрелы:

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} \quad (3.5.1.5)$$

$$L_c = \sqrt{(25,3 - 2)^2 + (15,5 - 2)^2} = 26,93 \text{ м}$$

По каталогу кранов выбираем кран гусеничный СКГ 63/100 с параметрами:  $L_c=30,8$  и  $18,8$  м;  $l_k=26$  м;  $M_m=6,5$  т;  $H_k=35$  м.

### 3.6 Техника безопасности и охрана труда

При производстве работ соблюдать требования СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» [14]; СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» [15].

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спец.обуви и спец.одежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

Порядок выполнения монтажа конструкций, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих.

Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций.

Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Монтажникам выполняющим работы на высоте выполнять работы при страховке монтажными поясами, прикрепленным к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан, и иметь бирку.

Перед допуском к работе по монтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную

организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

На строительной площадке должны быть обозначены знаками безопасности и ограждены опасные зоны, возникающие при работе грузоподъемных кранов.

Для уменьшения опасной зоны перемещение балок, ригелей (ферм) следует производить с использованием страховочных приспособлений (оттяжек) длиной 6 м и диаметром 12 мм, обеспечивающих наименьший габарит и предотвращающих их разворот.

Строительная площадка должна иметь ограждение, рабочие участки (места) должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 12.4.026-2001

Рабочие должны быть обеспечены предохранительными поясами по ГОСТ Р 50849-96 [20] и канатами страховочными по ГОСТ 12.4.107-82 [21].

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-85 [22].

При выполнении монтажных работ с применением крана необходимо соблюдать следующие требования безопасности:

- работать по сигналу стропальщика;
- подъем, опускание, перемещение монтажных элементов (колонн, балок и т.п.), торможение при всех перемещениях выполнять плавно, без рывков;
- монтажные элементы во время перемещения должны быть подняты не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути предметов;
- опускать колонны, балки и другие монтажные элементы необходимо на предназначенные и подготовленные для них места, обеспечивающие устойчивое их положение и легкость извлечения стропов.

### **3.7 Технико-экономические показатели**

Калькуляция затрат труда и заработной платы приведена в графической части работы лист 7 таблица «Калькуляция труда и заработной платы».

Технико-экономические показатели приведены в таблице в графической части работы лист 7.

## **4 Организация строительного производства**

### **4.1 Проектирование объектного стройгенплана на период возведения надземной части**

Разработка строительного генерального плана производится с целью:

- решить вопросы расположения временных производственных зданий и сооружений и механизированных установок, необходимых для производства строительных и монтажных работ, складов для хранения материалов и конструкций, бытовых помещений для обслуживания персонала строительства и административно-хозяйственных помещений и устройств на строительной площадке;
- установить протяженность временных дорог, сетей водопровода, канализации, электроснабжения, теплоснабжения и других коммуникаций, обслуживающих строительство.

#### **4.1.1 Подбор крана**

Подбор крана выполнен в разделе технология строительного производства, принят кран СКГ-63/100.

#### **4.1.2 Поперечная привязка крана к зданию**

Расстояние от здания до оси кранового пути до ближайшей выступающей части определяем по формуле:

$$B \geq R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} = 4,65 + 1 = 5,65 \text{ м}, \quad (4.1.2.1)$$

где  $R_{\text{пов}}$  - радиус поворотной платформы крана, (4,65 м);

$l_{\text{без}}$  - безопасное расстояние, принимаем 1 м.

#### **4.1.3 Расчет опасных зон крана**

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78 [23].

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: зона обслуживания башенного крана.

Опасная зона, возникающая от перемещаемых башенным краном грузов, опасная зона, возникающая от перемещения подвижных рабочих органов самого башенного крана.

- Граница опасной зоны при падении груза со здания – определяется

$$L_{Г+x} \quad (4.1.2.2)$$

$$L_{Г+x}=6+3,95=9,39 \text{ м}$$

где  $L_{Г}$  - наибольший габарит перемещаемого груза;

$x$  – минимальное расстояние отлета груза [15, табл.3], при высоте здания 9,7 м:  $x=3,39$  м, найдено интерполяцией.

– Зона действия гусеничного крана – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана.

$$R_{\max}=lk \quad (4.1.2.3)$$

$$R_{\max}=lk=26 \text{ м} - \text{равна вылету крюка.}$$

– 3. Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Для кранов, оборудованных устройством, удерживающим стрелу от падения границу опасной зоны работы  $R_{оп}$  определяют следующим радиусом:

$$R_{оп} = R_{\max} + \frac{1}{2} B_{гр} + L_{гр} + l_{без} = 26 + 0,045 + 18 + 3,88 = 47,92 \text{ м}, \quad (4.1.2.4)$$

где  $R_{\max}=26$  м - максимальный рабочий вылет стрелы крана;

$$\frac{1}{2} B_{гр} = \frac{1}{2} \cdot 0,09 = 0,045 \text{ м} - \text{половина наименьшего габарита перемещаемого}$$

груза;

$$L_{гр}=18 \text{ м} - \text{наибольший габарит груза;}$$

$x=3,88$  м - дополнительное расстояние для безопасной работы, устанавливаемое по [15, табл. 3] при высоте подъема крюка до 10м, найденное интерполяцией.

#### 4.1.4 Внутрипостроечные дороги

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устраивают временные дороги. Временные дороги - самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. При трассировке дорог должны соблюдаться максимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;

- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку 1,5м.

Ширина проезжей части однополосных дорог 3,5м, двухполосных - 6м. Зоны дорог, попадающие в опасную зону работы крана, на стройгенплане выделены двойной штриховой линией.

#### 4.1.5 Проектирование складов

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_H \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.1.5.1)$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

$T$  – продолжительность расчетного периода, дн.;

$T_H$  – норма запаса материала, дн.;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

$K_2$  – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада, занимаемая материалом:

$$F = \frac{P}{V}, \quad (4.1.5.2)$$

где  $V$  – количество материала, укладываемого на 1 м<sup>2</sup> площади склада;

$P$  – общее количество хранимого на складе материала.

Общая площадь склада:

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (4.1.5.3)$$

где  $\beta$  – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов 0,6 – 0,7; при штабельном хранении 0,4 – 0,6; для навесов 0,5 – 0,6).

Таблица 4.1.5.1 – Площади складов

Наименование материалов	Ед. изм	$P_{\text{общ}}$	$T$	$T_H$	$K_1$	$K_2$	$P$	$V$	$F$	$\beta$	$S$
Колонны	т	9,27	2	2	1,3	1,3	15,6 7	0,8	19,5 9	0,5	39,1 8
Стропильные балки	т	33,7	0,8	0,8	1,3	1,3	56,9 6	0,8	71,2	0,5	142, 4
Балки перекрытия	т	12,2 7	0,47	0,47	1,3	1,3	20,7 4	0,8	25,9 2	0,5	51,8 4
Сэндвич-панели	м <sup>3</sup>	587, 52	4,3	4,3	1,3	1,3	992, 91	0,6	165 4,85	0,6	275 8,1

Итого площадь открытых складов - 233,42, площадь навесов – 2758,1 м<sup>2</sup>.

#### 4.1.6 Расчет автомобильного транспорта

Основным видом транспорта для доставки строительных грузов является автомобильный.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки ( $N_i$ ) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{\text{ц}}}{T_i \cdot q_{\text{тр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}}, \quad (4.1.6.1)$$

где  $Q_i$  – общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);  $t_{\text{ц}}$  – продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;  $T_i$  – продолжительность потребления данного вида груза, дн. (принимается по ППР);  $q_{\text{тр}}$  – полезная грузоподъемность транспорта, т;  $T_{\text{см}} = 7,5$  – сменная продолжительность работы транспорта, ч;  $K_{\text{см}}$  – коэффициент сменой работы транспорта, равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пр}} + \frac{2l}{v} + t_{\text{м}}, \quad (4.1.6.2)$$

где  $t_{\text{пр}}$  – продолжительность погрузки и выгрузки, ч;  $l$  – расстояние, км, перевозки в один конец;  $v$  – средняя скорость, км/ч, движения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъемности, рельефа местности, класса и состояния дорог;  $t_{\text{м}}$  – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч (0,02 – 0,05 ч).

Таблица 4.1.6.1 – Подбор автотранспорта

Наименование материала	Наименование вида транспорта	Грузоподъемность, т	Количество элементов, перевозимых за расчетный период, м <sup>3</sup> , т	Количество автотранспортных средств	
				тягач	прицеп
Колонны	КамАЗ 55102 -	15	9,27	-	1
Стропильные балки	КамАЗ 55102 -	15	33,7	-	1
Балки перекрытия	КамАЗ 55102 -	15	12,27	-	1
Сэндвич-панели	КамАЗ 55102 -	15	587,52	2	2

#### 4.1.7 Проектирование временного городка

Наибольшее число рабочих на строительной площадке – 5 человек.

Площадь конкретного помещения определяется по формуле:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_n, \quad (4.1.7.1)$$

где  $F_n$  – норма площади,  $\text{м}^2$ , на 1-го рабочего.  $N$  – количество работающих, пользующихся данным типом помещений.

Таблица 4.1.7.1 – Расчет численности персонала

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих, %	Численность работающих, чел.	Многочисленная смена	
				Удельный вес работающих, %	Численность работающих, чел.
1	Рабочие	85	5	70	4
2	ИТР и служащие	12	1	80	1
3	ПСО	3	2		2
ВСЕГО:		100	8		7

Таблица 4.1.7.2 - Расчет площадей временных помещений

№ п/п	Наименование помещений	Единицы измерения	Количество человек	Нормативная площадь		Принятый тип бытового помещения	Площадь, $\text{м}^2$		Количество
				На 1-го человека	Расчетная		Одного здания	Всех зданий	
1	Гардероб (с помещениями для отдыха и обогрева)	$\text{м}^2$	8	1	8	Инвентарный 5х5 м	25	25	1
2	Умывальня	$\text{м}^2$	4	0,05	0,2	Инвентарный 3х3 м	9	9	1
3	Душевая	$\text{м}^2$	4	0,43	1,72	Инвентарный 3х5 м	15	15	1
4	Сушильня	$\text{м}^2$	4	0,2	0,8	Инвентарный 2х3 м	6,0	6,0	1
5	Помещение для приема пищи	$\text{м}^2$	7	0,6	4,2	Инвентарный 3х8 м	24	24	1
6	Биотуалет	$\text{м}^2$	7	0,07	0,49	Инвентарный 1х1	1,0	1,0	2



## Окончание таблицы 4.1.7.2

№ п/п	Наименование помещений	Единицы измерения	Количество человек	Нормативная площадь		Принятый тип бытового помещения	Площадь, м <sup>2</sup>		Количество
				На 1-го человека	Расчетная		Одного здания	Всех зданий	
7	Мед. пункт	м <sup>2</sup>	7	20 на 300	20	Инвентарный 9,6х2,5 м	23	23	1
8	Прорабская	м <sup>2</sup>	1	24 на 5	24	Инвентарный 9х3 м	24	24	1
9	Кабинет по охране труда	м <sup>2</sup>	7	23 на 100	23	Инвентарный 8,9х2,8 м	23	23	1

Площадь бытового городка - 150 м<sup>2</sup>.

#### 4.1.8 Электроснабжение строительной площадки

Электроэнергия расходуется на производственные силовые потребители (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты, электроинструмент, электрооборудование подсобного производства), технологические нужды (электротермообработка грунта, бетона и т.п.), внутреннее и наружное освещение.

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = \alpha \left( \sum \frac{K_1 \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \times P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \times P_{осв} + \sum P_H \right), \quad (4.1.8.1)$$

где,  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности (1,05 – 1,1);  $K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы, [13, табл. 16.2];  $P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;  $P_T$  – мощность, требуемая для технологических нужд;  $P_{осв}$  – мощность, требуемая для наружного освещения;  $\cos \varphi$  – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей [13, табл. 16.2].

Общая нагрузка по установленной мощности составит:

$$P = 1,05 \cdot 56,98 = 59,83 \text{ кВт}$$

Принимаю подстанцию КТП СКБ Мосстрой - передвижная подстанция закрытого типа с размерами в плане 3,33м×2,22м, мощностью 180 кВт.

Количество прожекторов:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}}. \quad (4.1.8.2)$$

$$n = \frac{0,2 \cdot 3,5 \cdot 15033,44}{1000} = 10 \text{ шт.}$$

где,  $P$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup> (прожектор ПЗС-45  $P=0,2$  Вт/м<sup>2</sup>);  $E$  – освещенность, лк (охранное  $E=3,5$ );  $S$  – размеры площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;  $P_{\text{л}}$  – мощность лампы прожектора, Вт (ПЗС-45  $P_{\text{л}}=1000$ ).

Принимаем 10 прожекторов с расстановкой по периметру ограждения.

Таблица 4.1.8.1 – Расчет мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. измерения	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. спроса, $K_c$	$\cos \varphi$	Требуемая мощность
1	2	3	4	5	6	7
<b>Силовые потребители</b>						
Сварочная машина	шт	4	15	0,35	0,7	30
Мелкий строительный инструмент	шт	25	1,5	0,15	0,6	9,4
<b>Внутреннее освещение</b>						
Отделочные работы	м <sup>2</sup>	1020	0,015	0,8	1,0	12,24
Административные и бытовые помещения	м <sup>2</sup>	168	0,018	0,8	1,0	2,45
<b>Наружное освещение</b>						
Территория строительства	м <sup>2</sup>	1503 3,44	0,0002	0,8	1,0	2,4
Охранное освещение	км	0,407	1,5	0,8	1,0	0,49
Освещение главных проходов и проездов	км	0,140	0,005	0,8	1,0	0,0005
<b>ИТОГО</b>						<b>56,98</b>

#### 4.1.9 Водоснабжение строительной площадки

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно – бытовые нужды и тушение пожаров. Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного водопотребления. Суммарный расчётный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз.-пит.}} + Q_{\text{душ}} + Q_{\text{пож.}} \quad (4.1.9.1)$$

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{np} = \frac{1,2 \sum V \times q_1 \times K_q}{t \times 3600}, \quad (4.1.9.2)$$

где 1,2 – коэффициент учитывающий потери воды; V – объем строительно-монтажных работ;  $q_1$  – норма удельного расхода воды, л, на единицу потребителя [13, прил. 20];  $K_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены для данной группы потребителей [13, прил. 21]; t – количество часов потребления в смену.

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 429 \cdot 190 \cdot 1,6}{8 \times 3600} = 5,43 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно – питьевые нужды определяется по формуле:

$$Q_{хоз.-пит.} = \frac{N_{\text{макс}}^{см} \cdot q_2 \cdot K_q}{8 \times 3600}, \quad (4.1.9.3)$$

где  $N_{\text{макс}}^{см}$  – максимальное количество работающих в смену, чел;  $q_2$  – норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;  $K_q$  – коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителей [13, прил. 21].

$$Q_{хоз.-пит.} = \frac{7 \cdot 25 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,012 \text{ л/с}$$

Расход воды на душевые установки рассчитывается по формуле:

$$Q_{душ} = \frac{N_{\text{макс}}^{см} \cdot q_3 \cdot K_n}{t_{\text{душ}} \times 3600}, \quad (4.1.9.4)$$

где  $q_3$  – норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;  $K_n$  – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем ( $K_n = 0,3$ );  $t_{\text{душ}}$  – продолжительность пользования душем ( $t_{\text{душ}} = 0,5 \text{ ч}$ ).

$$Q_{душ} = \frac{7 \cdot 30 \cdot 0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,035 \text{ л/с}$$

Расход воды на наружное пожаротушение определяется в соответствии с установленными нормами. Для объекта с площадью застройки до 10 га расход воды принимается из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 20 л/с.

$$Q_{\text{пож.}} = 2 \times 5 = 10 \text{ л/с}$$

Ввиду того, что во время пожара резко сокращается или полностью останавливается использование воды на производственные и хозяйственные нужды, ее расчетный расход находят по формуле:

$$Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож.}} + 0,5(Q_{np} + Q_{хоз.-пит.} + Q_{душ}) \quad (4.1.9.5)$$

$$Q_{\text{расч.}} = 10 + 0,5(5,43 + 0,012 + 0,035) = 12,74 \text{ л/с}$$

Диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{общ.}}}{\pi \cdot v}} \quad (4.1.9.6)$$

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{12,74}{3,14 \cdot 1,5}} = 101,2 \text{ мм.}$$

Принимаем трубу с наружным диаметром 101,3 по ГОСТ 3265-75.

#### 4.1.10 Мероприятия по охране окружающей среды

На территории строительства максимально сохраняются деревья, кустарники и травяной покров. При планировке почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом предотвращения повреждения древесно-кустарниковой растительности. Движение строительной техники и автотранспорта организованное. Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных емкостях. Емкости для сбора мусора устанавливаются в специально отведенных местах.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться.

### 4.2 Календарный план производства работ

#### 4.2.1 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Календарный план составляется на весь период строительства здания и отражает количество и движение рабочих во время строительства.

Таблица 4.2.1.1 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

N п/п	Обос нова ние	Наименование работ	Объём работ		Соста в звена	На единицу		На объём	
			ед.из м.	кол -во		Н вр, чел/ч	Расц, руб- коп	Q, чел- час	З/П, руб- коп
Земляные работы (устройство, зачистка, уплотнение).									
1	Е-2- 1-5	Срезка растительного слоя грунта бульдозером с перемещением на 30 м,с погрузкой на автосамосвалы и транспортирование м на 1 км Т-100	1000 м³	0,43	маши нист 6-1р. Пом. маши ниста 5-1	1,5	1,39	0,645	0-60

Продолжение таблицы 4.2.1.1

N п/п	Обос нова ние	Наименование работ	Объём работ		Соста в звена	На единицу		На объём	
			ед.из м.	кол -во		Н вр, чел/ч	Расц, руб- коп	Q, чел- час	З/П, руб- коп
2	E-2- 1-10	Разработка грунта котлована экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м <sup>3</sup> с погрузкой на автосамосвалы и транспортирование на 1 км со срезкой недобора	1000 м <sup>3</sup>	0,97	маши нист 6-1р. Пом. маши ниста 5-1.	2,3	2,44	2,23	2-37
3	E2- 1-58	Обратная засыпка	1м <sup>3</sup>	510	Земле коп 2р-1, 1р-1	0,73	0- 44,9	372,3	228- 99
<b>Фундаменты</b>									
4	E12- 28	Забивка свай	1 свая	120	Копро вщик 5р-1, 3р-1	0,9	0,846	108	101- 52
5	У6-1	Устройство бетонной подготовки	м <sup>3</sup>	11,9 2	Плотн ик 4р- 1,3р- 1, Ар- щик 4р-1, 2р-1, бет- щик 3р-1, 2р-1, маш. 4р-1	1,70	1-17	20,26	13- 95

Продолжение таблицы 4.2.1.1

N п/п	Обос нова ние	Наименование работ	Объём работ		Соста в звена	На единицу		На объём	
			ед.из м.	кол -во		Н вр, чел/ч	Расц, руб- коп	Q, чел- час	З/П, руб- коп
6	У6-5	Устройство железобетонного фундамента	м³	57,6 4	Плотник 4р-1, 3р-1, Арщик 4р-1, 2р-1, бетщик 3р-1, 2р-1, маш. 4р-1	5,9	4-20	340,0 8	242- 09
<b>Надземная часть</b>									
7	Тех. карт а	Устройство металлического каркаса						579,1 6	
8	Е5-1-23	Монтаж сэндвич-панелей	1 пане ль	162	Монтажник 5р-1, 4р-2, 3р-1	1,7	1-36	275,4	220- 32
<b>Остекление</b>									
9	У15-701	Остекление оконных проемов	100 м²	1,01	Плотн . 4р-1, 2р-1	55	37- 70	55,55	38- 08
<b>Заполнение проемов</b>									
10	У10-144	Установка ворот	м²	44	плотн ик 4р-1, 2р-1	2,3	1-58	101,2	69- 52
<b>Устройство полов</b>									
11	У11-2	Уплотнение грунта щебнем	100 м²	9,95	Бетон щик 4р-2, 3р-2	25	15- 60	248,7 5	155- 22

## Окончание таблицы 4.2.1.1

N п/п	Обос нова ние	Наименование работ	Объём работ		Соста в звена	На единицу		На объём	
			ед.из м.	кол -во		Н вр, чел/ч	Расц, руб- коп	Q, чел- час	З/П, руб- коп
12	У11-67	Устройство ж.б. пола	100 м <sup>2</sup>	9,95	Облиц. 4р-2, 3р-2	44,2	30-12	439,79	299-69
Итого								Σ2543,36	
22	Неучтенные работы		%	10 от Σ				254,3	
23	Внутренние эл-монтаж. работы.		%	8 от Σ				203,5	
24	Внутренние сантехмонтажные работы		%	10 от Σ				254,3	
25	Слаботочные		%	5 от Σ				127,2	
26	Наружные инженерные сети		%	10 от Σ				254,3	
27	Работы по благоустройству		%	3 от Σ				76,3	
28	Сдача объекта		%	2 от Σ				50,9	
Итого								Σ3764,16	

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Общие сведения по составлению сметной документации**

Рассматриваемый объект располагается в Свердловском районе города Красноярска.

Сметная документация составлена на основании МДС 81-36-2004 «Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [24].

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно-гражданского строительства, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года, с пересчетом в цены 1 квартала 2017 года. Коэффициент перевода цен принят согласно письму министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства от 20.03.2017 г. № 8802-ХМ/09 «Рекомендуемые к применению в I квартале 2017 года индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительства, изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексах изменения сметной стоимости оборудования» и составляет для Красноярского края - 6,83.

Исходные данные для определения сметной стоимости строительно-монтажных работ:

а) Размеры накладных расходов приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда МДС 81-33-2004 [25].

б) Размеры сметной прибыли приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда МДС 81-25-2004 [26].

в) Районный коэффициент 60% учтен в единичных расценках локальных смет.

г) Прочие лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

1) затраты на временные здания и сооружения 1,8% ГСН 81-05-01-2001 [27];

2) затраты на зимнее удорожание  $3 \cdot 1,05 = 3,15\%$  ГСН 81-05-02-2001 [28] с поправкой на ветер  $K = 1,05$ ;

3) затраты на непредвиденные расходы приняты в размере 2% МДС 81-35.2004 [26].

### **5.2 Анализ локального сметного расчета на общестроительные работы**

Локальный сметный расчет составлен на основе физических объемов работ, конструктивных чертежей элементов здания. В нем изложен расчет сметной стоимости на общестроительный вид работ в уровне цен на 1 квартал 2017 года.

Полный локальный сметный расчет приведен в приложении Б.



Структура локального сметного расчета на общестроительные работы представлена в таблице 5.1.1

Таблица 5.1.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам

Раздел локального сметного расчета	Итого по разделу, руб.	Удельный вес, %
Земляные работы	105908	0,33
Свайные работы	2074437	6,54
Устройство ростверка	1463313	4,61
Устройство металлического каркаса	11326624	35,68
Лестница	597181	1,88
Устройство сэндвич-панелей	14548987	45,83
Заполнение оконных и дверных проемов	759163	2,39
Устройство полов	867394	2,73
Итого	31743007	100

Структура локального расчета представлена на рисунке 5.1.1

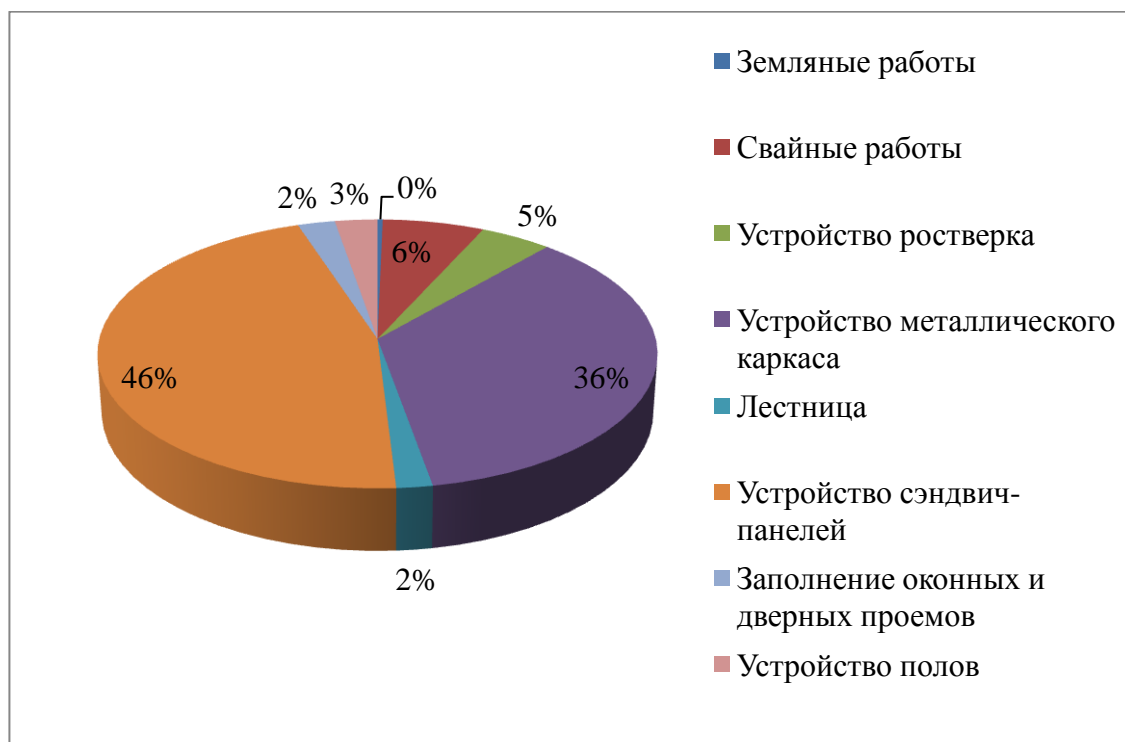


Рисунок 5.1.1 – Структура локального сметного расчета по разделам

Из рисунка 5.1.1 видно, что значительная часть сметной стоимости приходится на возведение каркаса здания.

Структура локального сметного расчета по составным элементам представлена в таблице 5.1.2.

Таблица 5.1.2 – Структура локального сметного расчета по составным элементам

Элементы	Сумма, тыс.руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты	23 035,898	61,5
-Материалы	1 7612,161	47,02
-Машины и механизмы	921,436	2,46
-ОЗП	4 502,301	12,02
Накладные расходы	4 138,970	11,05
Сметная прибыль	2 498,365	6,67
Лимитированные затраты	2 071,358	5,53
НДС	5 712,153	15,25
Итого	37 456,744	100

Структура локального сметного расчета стоимости строительства на общестроительные работы по элементам представлена на рисунке 5.1.2.



Рисунок 5.1.2 – Структура локального сметного расчета по элементам

### 5.3 Основные технико-экономические показатели строительства склада готовой продукции в Свердловском районе

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах. Технико-экономические показатели строительства представлены в таблице 5.3.1.

Площадь застройки здания определяется согласно СП 118.13330.2012\* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 [29], как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания по цоколю, включая выступающие части (входные площадки и ступени, веранды, террасы, приямки, входы в подвал). Площадь под зданием, расположенным на столбах, проезды под зданием, а также выступающие части здания, консольно выступающие за плоскость стены на высоте менее 4,5 м включаются в площадь застройки.

Общая площадь здания определяется как сумма площадей всех этажей (включая технический, мансардный, цокольный и подвальный).

Полезная площадь здания определяется как сумма площадей всех размещаемых в нем помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов.

Строительный объем здания определяется как сумма строительного объема выше отметки 0.00 (надземная часть) и ниже этой отметки (подземная часть).

Строительный объем надземной и подземной частей здания определяется в пределах ограничивающих поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей, куполов и др., начиная с отметки чистого пола каждой из частей здания, без учета выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, подпольных каналов, портиков, террас, балконов, объема проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), а также проветриваемых подполий под зданиями на вечномерзлых грунтах и подпольных каналов.

Таблица 5.3.1 – Техничко-экономические показатели строительства склада готовой продукции

Наименование показателей, ед. измерения	Значение
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	1120,0
Общая площадь, м <sup>2</sup>	1550,04
Полезная площадь, м <sup>2</sup>	1528,14
Строительный объем, м <sup>3</sup>	8064,0
Количество этажей, шт.	1
Высота этажа, м	7,2
Объемный коэффициент	5,20
Стоимость общестроительных работ, тыс. руб.	37 456,744
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м <sup>2</sup> , тыс. руб.	24,17

Объемный коэффициент

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}} \quad (5.3.1)$$

$$K_{об} = \frac{8064,0}{1550,04} = 5,20$$

где  $V_{стр.}$  – строительный объем здания;  $S_{стр.}$  – общая площадь здания.  
 Стоимость общестроительных работ,  $C_{общ.стр.} = 37\,456,744$  тыс. руб.  
 Сметная стоимость общестроительных работ  $1\text{ м}^2$

$$C = \frac{C_{общ.стр.}}{S_{общ.}} \quad (5.3.2)$$

$$C = \frac{37456,744}{1550,04} = 24,17 \text{ тыс. руб.,}$$

где  $C_{общ.стр.}$  – стоимость общестроительных работ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объектом дипломного проектирования является склад готовых изделий, находящийся по адресу: г. Красноярск, Свердловский район, ул. 80 лет октября, 124 «И».

Путем решения задач, поставленных в ходе выполнения выпускной квалификационной работы по каждому разделу были выполнены расчеты и графические материалы по необходимости. Склад готовой продукции представляет собой закрытый материальный склад, предназначенный для приемки, размещения, сортировки, хранения и отгрузки непродовольственных товаров.

В начале работы кратко приведено технико-экономическое обоснование объекта строительства, в котором описаны основные тезисы необходимости постройки склада готовых изделий.

Архитектурно-строительный раздел. Конструктивная схема здания – рамно-связевый каркас. Проектируемое здание имеет прямоугольную форму в плане и размеры в осях А-Г и 1-10 18 и 54 метра соответственно. Высота здания составляет 9,7 м. Склад готовых изделий выполняется в металлическом каркасе с антресольным этажом с покрытием по металлической раме переменного сечения. В качестве наружных ограждающих поверхностей стен выступают сэндвич-панели на основе минераловатного утеплителя РОКВУЛ РУФ БАТТС. Для защиты строительных конструкций от разрушения был предусмотрен ряд требований, который отражен в основной части выпускной квалификационной работы. В графической части изображены главный фасад здания, продольный и поперечный разрезы, планы этажей и основные узлы (конек, парапет, отмостка). В данном разделе также был выполнен теплотехнический расчет наружной стены.

Расчетно-конструктивный раздел. В данном разделе была выполнена компоновка конструктивной схемы каркаса здания. В графической части изображены схема расположения опорных плит стоек и конструкций каркаса, продольный и поперечные разрезы здания с указанием связей, схема расположения элементов лестницы и основные узлы. В данном разделе также был выполнен расчет поперечного сечения рамы и конструирование и расчет металлической лестницы (расчет косоура). По итогам расчета поперечника здания было выявлено, что при воздействии неблагоприятных сочетаний нагрузок остается достаточный запас прочности. При расчете косоура лестницы проверила несущую способность и деформативность подобранного профиля, сверив с нормативными значениями. При проектировании фундаментов выполнила вариантное сравнение забивных и буронабивных свай. Наиболее выгодными по технико-экономическому сравнению оказались забивные сваи. Забивные сваи длиной 14,5 м устраиваются по 2, 3 и 4 штуки в кусте. Для данного расположения свай используется три вида ростверка

Технология строительного производства. В данном разделе были описаны требования по организации и выполнению работ, требования к качеству работ, потребность в материально-технических ресурсах (подбор крана), техника

безопасности и охраны труда. Для возведения металлокаркаса здания используется кран гусеничный СКГ 63/100. В графической части изображены схема производства работ (работы ведутся комбинированным способом), схемы строповок различных элементов, график производства работ, технико-экономические показатели, калькуляция трудовых затрат и заработной платы и др.

Организация строительного производства. В данном разделе был запроектирован объектный стройгенплан на период возведения надземной части здания. Для этого были произведены необходимые расчеты (поперечная привязка крана к зданию, расчет зон крана, внутривозвращаемые дороги, проектирование складов, расчет автомобильного транспорта, проектирование временного городка, расчет электроснабжения и водоснабжения строительной площадки) с использованием результатов тех карты. Также был выполнен календарный план производства работ, который представлен в приложении. В графической части подробно изображен строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

Экономика строительства. В данном разделе был выполнен локальный сметный расчет общестроительных работ и его анализ, приведены основные технико-экономические показатели строительства объекта.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология / Госстрой РФ – М.: 1999., 68 с.
2. Федеральный закон №384-ФЗ Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. Введ. 30.12.2009. – М.: Госдумма, 2009. – 110с.
3. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений.
4. СП 28.13330-2012 – Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии с 1986г.- действующий.
5. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.
6. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96с.
7. СТО 17532043-001-2005 «Нормы теплотехнического проектирования ограждающих конструкций и оценки энергоэффективности зданий» Введ. 01.01.2006. – М.: РНТО Строителей, 2006.
8. ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент Актуализированная редакция ГОСТ 8240-89. – Введ. 01.01.2002. – М.: 2002. – 6с.
9. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 173с.
10. СП 24.13330.2011 актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 – Введ. 27.12.2010. – М, 2010. – 90 с. «Свайные фундаменты»
11. ГОСТ 24379.1-2012 Болты фундаментные. Конструкция и размеры. Введ. 04.06.2012. – МГС, 2012. – 34 с.
12. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М.: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.
13. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.
14. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования / Минстрой РФ – М.: ГУП ЦПП, 2001., 196 с.
15. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство / Минстрой РФ – М.: ГУП ЦПП, 2002., 198 с.
16. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.
17. ГОСТ 23118-2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. Введ. 04.06.2012. – МГС, 2012. – 23 с.
18. СП 53-101-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций. Введ. 1999-01-01. — М.: Госстрой России, 1999 г..

19. ГОСТ 21.501 – 2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45с.
20. ГОСТ Р 50849-96 Пояса предохранительные строительные. Общие технические условия. Введ. 1995-09-01. — М.: Минстрой, 1995 г..
21. Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования/ И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.
22. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ТОСП, 2002. -58с.
23. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко, О.М. Терентьев. А.А. Лапидус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.
24. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.
25. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 2004-01-12. - М.: Госстрой России, 2004.
26. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – М.: Госстрой России 2004.
27. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.
28. ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001-06-01. - М.: Госстрой России, 2001.
29. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.09.2014 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2012.— 77 с
30. Петухова, И.Я. Металлические конструкции. Состав и оформление рабочих чертежей КМ и КМД: учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования студентов строительных специальностей всех форм обучения / И.Я. Петухова, А.В. Тарасов. – Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2014. - 69с.
31. Енджиевский, Л.В. Каркасы зданий из легких металлических конструкций и их элементы : учеб. пособие / Л.В. Енджиевский, В.Д. Надеяев, И.Я. Петухова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Красноярск: ИПК СФУ, 2010. – 248 с.
32. Москалев, Н.С. Металлические конструкции: учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронозин. – М.: АСВ, 2008.- 344с.



33. Мандриков, А.П. Примеры расчета металлических конструкций: учебное пособие. / А.П. Мандриков. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М: Техиздат, 2007. – 431 с.
34. ГОСТ Р 21.1101 – 2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.
35. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. – Взамен СП 56.13330.2010 и СП 57.13320.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 17с.
36. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70с.
37. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. - 130 с.
38. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
39. ГОСТ 2.304-81 с изм. №№1,2. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – Москва: Стандартинформ, 2007. -21с.
40. ГОСТ 2.302 - 68\* Единая система конструкторской документации. Масштабы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3451 – 59\*; введ. 01.01.71. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 3с.
41. ГОСТ 2.301 – 68\* Единая система конструкторской документации. Форматы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3450-60; введен 01.01.71. - Москва: Стандартинформ, 2007. – 4с.
42. Гребенник, Р.А. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник, В.Р. Гребенник. - М.: АСВ, 2009. — 312с.
43. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
44. Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы [Текст] / сост. Саенко И.А., Крелина Е.В., Дмитриева Н.О. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
45. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04 – 87. – Взамен СП 44.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 26с.
46. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42с.

47. Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.
48. МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.- М.: ЦНИИОМТП, 2009.
49. Программный комплекс «Гранд-смета».
50. Программный комплекс «SCAD Office»

Эпюры усилий. Результаты расчета рамы в ПК SCAD

Эпюры усилий

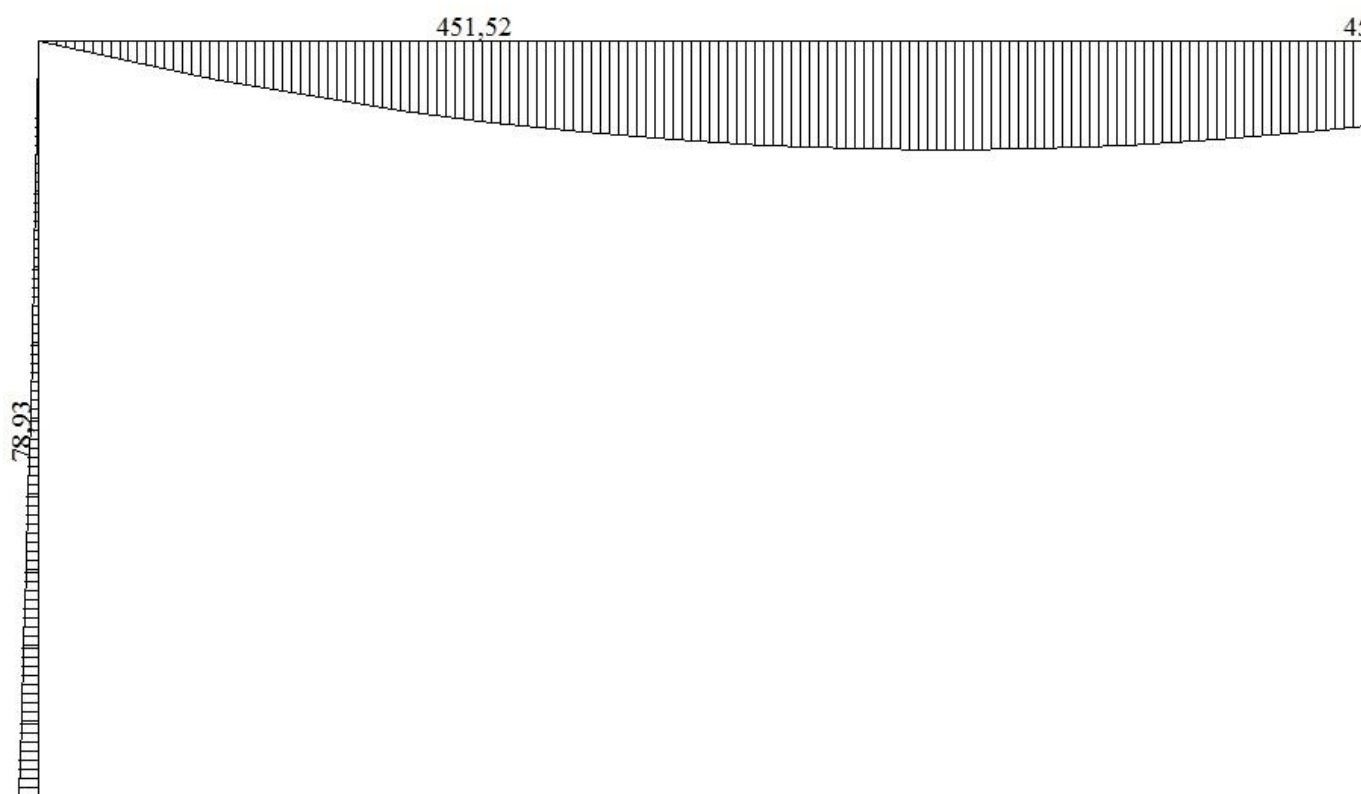


Рисунок А.1 – Эпюра М, кНм, при первом нагружении

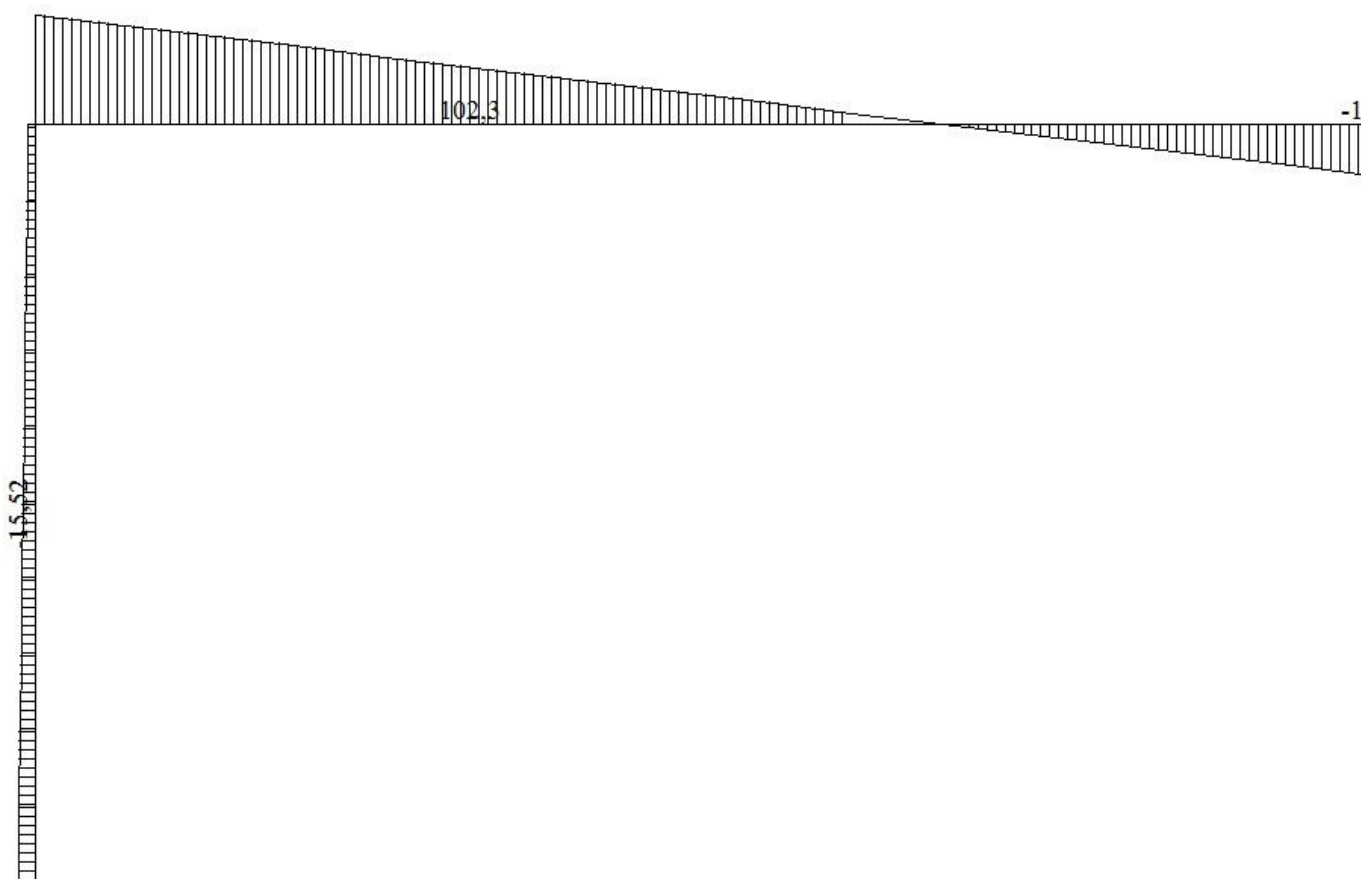


Рисунок А.2 – Эпюра  $Q$ , кН, при первом загрузении

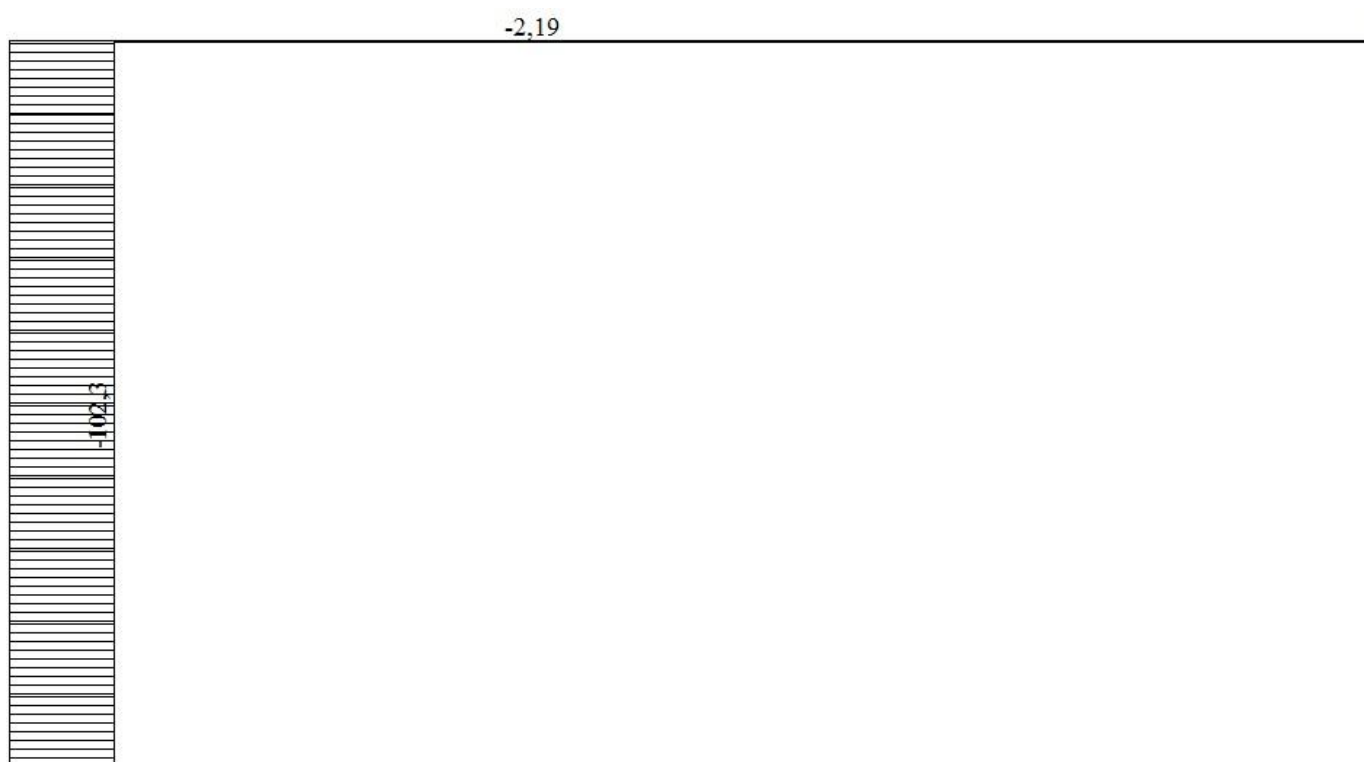


Рисунок А.3 – Эпюра N, кН, при первом загрузении

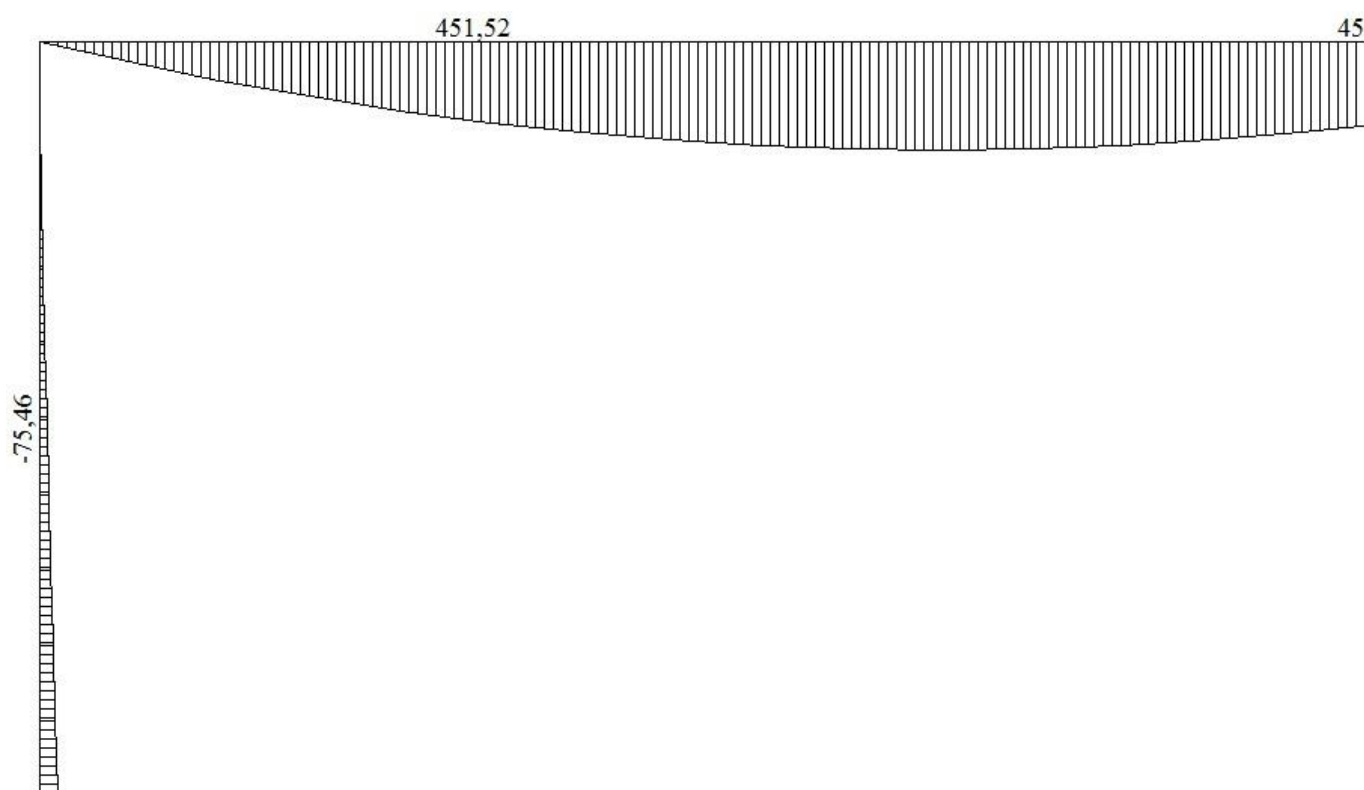


Рисунок А.4 – Эпюра M, кНм, при втором загрузении

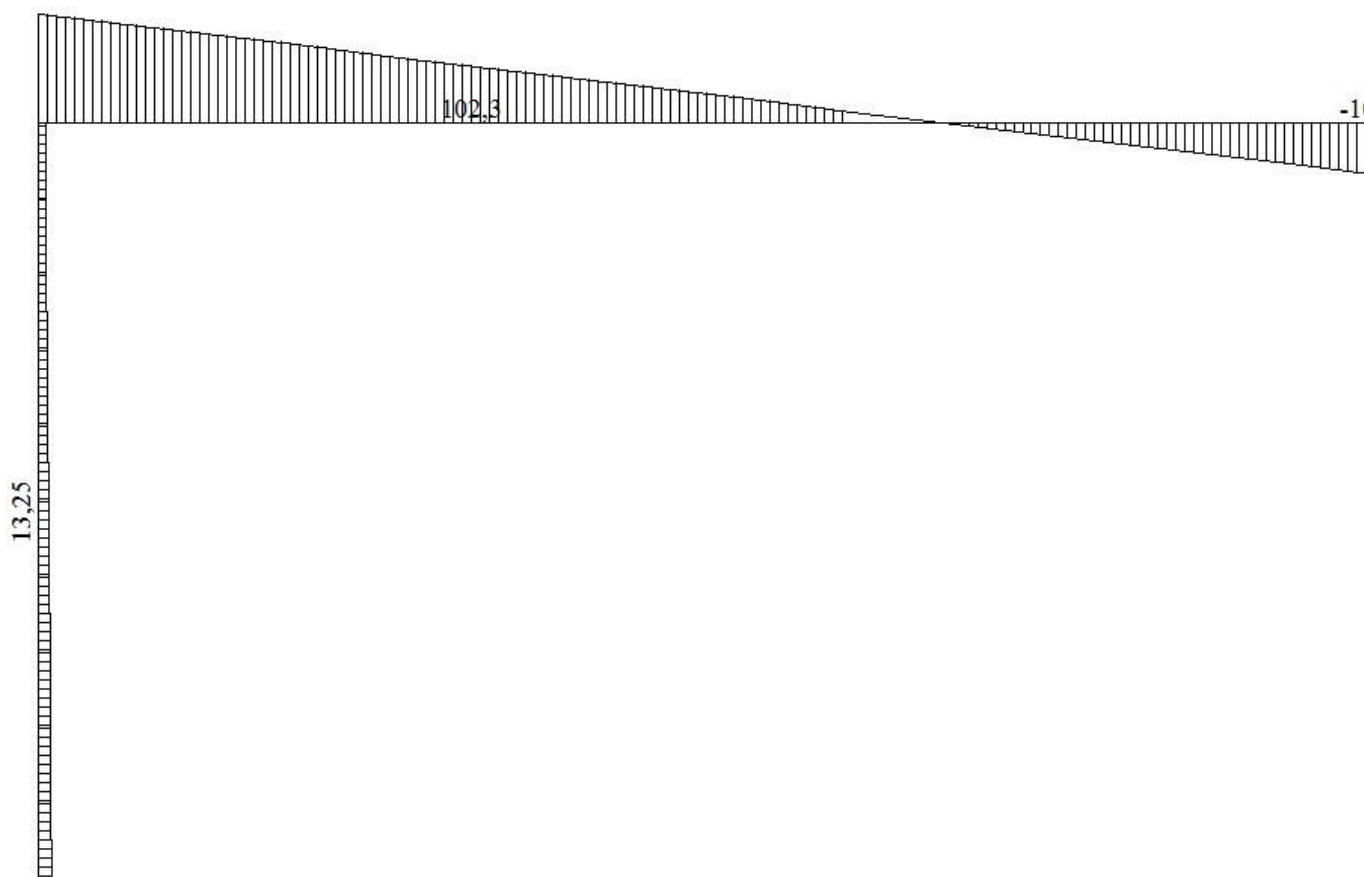


Рисунок А.5 – Эпюра  $Q$ , кН, при втором загрузении

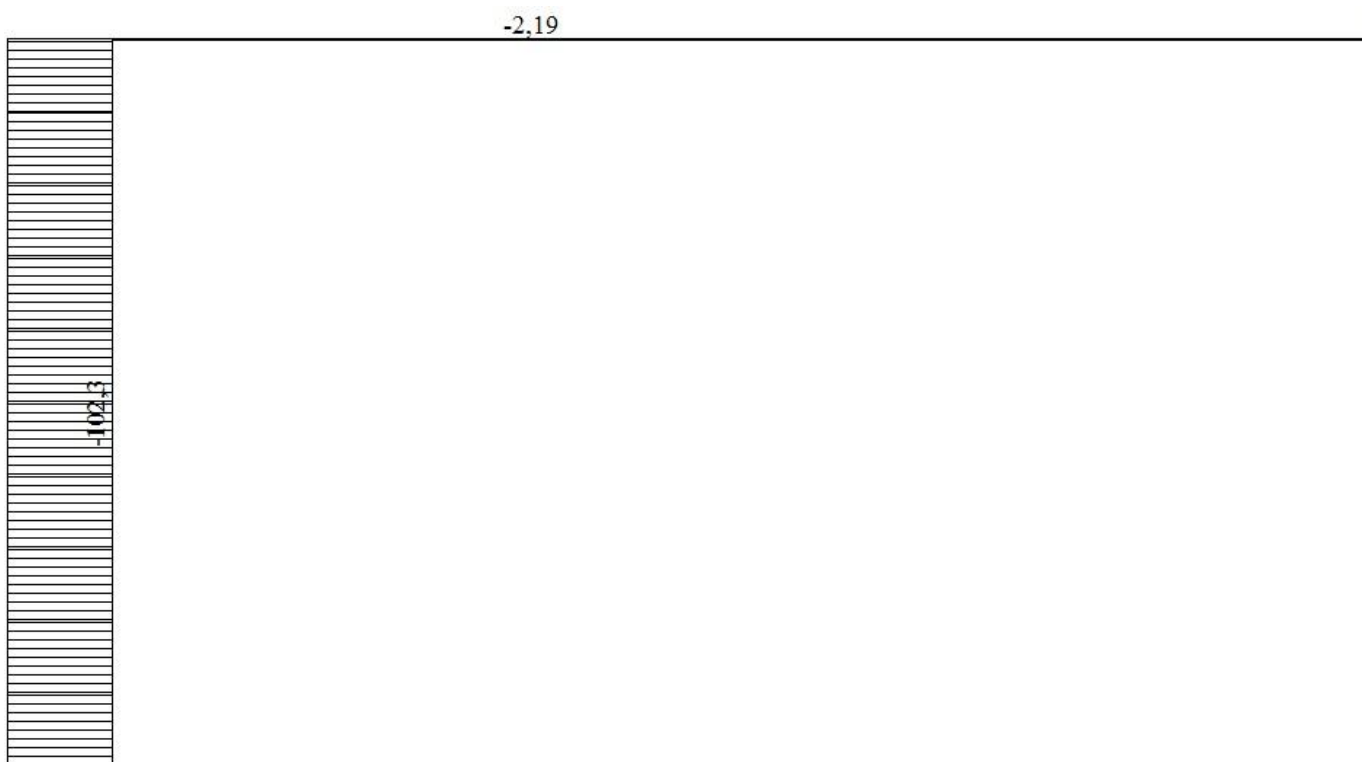


Рисунок А.6 – Эпюра N, кН, при втором загрузении

## Расчеты в ПК SCAD

"Новые РСУ" с автоматическим выбором коэффициентов

Единицы измерений: кН, м.

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: все

Список факторов: все

"Новые РСУ" с автоматическим выбором коэффициентов												
Элемент	УНГ	Сечение	СТ	Критерий		Вид	Значения			Тип	КС	Формула
				№	Значение		N	M	Q			
1		1	1	1	599,885	1	-48,443	78,928	-15,518	A		L1+0.9*L3
1		1	1	2	722,139	1	102,305	-75,459	13,253	A		L1+0.9*L2+0.9*L4
1		1	1	5	571,392	1	-48,443	-75,459	13,253	A		L1+0.9*L4
1		1	1	6	750,633	1	102,305	78,928	-15,518	A		L1+0.9*L2+0.9*L3
1		1	1	9	1,e-005	1	-48,443	0	0	A		L1
1		1	1	13	14,726	1	-48,443	-83,843	14,726	A		L1+L4
1		1	1	14	17,242	1	-48,443	87,698	-17,242	A		L1+L3
1		1	1	18	108,29	1	-108,29	0	0	A		L1+L2
1		2	1	1	203,584	1	-48,443	30,682	-10,738	A		L1+0.9*L3
1		2	1	2	367,143	1	102,305	-32,242	10,267	A		L1+0.9*L2+0.9*L4
1		2	1	5	216,395	1	-48,443	-32,242	10,267	A		L1+0.9*L4
1		2	1	6	354,331	1	102,305	30,682	-10,738	A		L1+0.9*L2+0.9*L3
1		2	1	9	1,e-005	1	-48,443	0	0	A		L1
1		2	1	13	11,407	1	-48,443	-35,824	11,407	A		L1+L4
1		2	1	14	11,932	1	-48,443	34,091	-11,932	A		L1+L3
1		2	1	18	108,29	1	-108,29	0	0	A		L1+L2
1		3	1	1	-48,443	1	-48,443	9,592e-015	-5,959	A		L1+0.9*L3
1		3	1	830	108,29	1	102,305	0	0	A		L1+L2
1		3	1	5	-48,443	1	-48,443	0	0	A		L1
1		3	1	6	102,305	1	102,305	9,592e-015	-5,959	A		L1+0.9*L2+0.9*L3
1		3	1	13	8,089	1	-48,443	3,553e-015	8,089	A		L1+L4
1		3	1	14	6,621	1	-48,443	1,066e-014	-6,621	A		L1+L3
1		3	1	31	7,275	1	-48,443	3,197e-015	7,28	A		L1+0.9*L4
1		3	1	33	7,29	1	102,305	3,197e-015	7,28	A		L1+0.9*L2+0.9*L4
2		1	1	1	571,392	1	-48,443	75,459	-13,253	A		L1+0.9*L3
2		1	1	2	750,633	1	102,305	-78,928	15,518	A		L1+0.9*L2+0.9*L4
2		1	1	5	599,885	1	-48,443	-78,928	15,518	A		L1+0.9*L4
2		1	1	6	722,139	1	-	75,459	-13,253	A		L1+0.9*L2+0.9*L3



"Новые РСУ" с автоматическим выбором коэффициентов												
Элемент	УНГ	Сечение	СТ	Критерий		Вид	Значения			Тип	КС	Формула
				№	Значение		N	M	Q			
							102,305					
2		1	1	9	1,е-005	1	-48,443	0	0	A		L1
2		1	1	13	17,242	1	-48,443	-87,698	17,242	A		L1+L4
2		1	1	14	14,726	1	-48,443	83,843	-14,726	A		L1+L3
2		1	1	18	108,29	1	-108,29	0	0	A		L1+L2
2		2	1	1	216,395	1	-48,443	32,242	-10,267	A		L1+0.9*L3
2		2	1	2	354,331	1	-102,305	-30,682	10,738	A		L1+0.9*L2+0.9*L4
2		2	1	5	203,584	1	-48,443	-30,682	10,738	A		L1+0.9*L4
2		2	1	6	367,143	1	-102,305	32,242	-10,267	A		L1+0.9*L2+0.9*L3
2		2	1	9	1,е-005	1	-48,443	0	0	A		L1
2		2	1	13	11,932	1	-48,443	-34,091	11,932	A		L1+L4
2		2	1	14	11,407	1	-48,443	35,824	-11,407	A		L1+L3
2		2	1	18	108,29	1	-108,29	0	0	A		L1+L2
2		3	1	1	-48,443	1	-48,443	0	0	A		L1
2		3	1	2	102,305	1	-102,305	9,592e-015	5,959	A		L1+0.9*L2+0.9*L4
2		3	1	5	-48,443	1	-48,443	9,592e-015	5,959	A		L1+0.9*L4
2		3	1	830	108,29	1	-102,305	0	0	A		L1+L2
2		3	1	13	6,621	1	-48,443	1,066e-014	6,621	A		L1+L4
2		3	1	14	8,089	1	-48,443	3,553e-015	-8,089	A		L1+L3
2		3	1	32	7,29	1	-102,305	3,197e-015	-7,28	A		L1+0.9*L2+0.9*L3
2		3	1	34	7,275	1	-48,443	3,197e-015	-7,28	A		L1+0.9*L3
3		1	1	1	1,е-005	1	0	0	48,443	A		L1
3		1	1	2	2,429	1	-2,429	0	48,443	A		L1+L3
3		1	1	13	108,29	1	0	0	108,29	A		L1+L2
3		1	1	32	-48,442	1	-2,186	0	48,443	A		L1+0.9*L3
3		1	1	33	102,305	1	-2,186	0	102,305	A		L1+0.9*L2+0.9*L3
3		2	1	15	54,145	1	0	338,642	51,152	A		L1+L2
3		2	1	2	-158,165	1	-2,186	160,351	24,221	A		L1+0.9*L3
3		2	1	5	-160,351	1	0	160,351	24,221	A		L1
3		2	1	6	340,828	1	-2,186	338,642	51,152	A		L1+0.9*L2+0.9*L3
3		2	1	18	2,429	1	-2,429	160,351	24,221	A		L1+L3
3		3	1	15	1,е-005	1	0	451,523	6,395e-015	A		L1+L2

"Новые РСУ" с автоматическим выбором коэффициентов												
Элемент	УНГ	Сечение	СТ	Критерий		Вид	Значения			Тип	КС	Формула
				№	Значение		N	M	Q			
3		3	1	2	-211,615	1	-2,186	213,801	0	A		L1+0.9*L3
3		3	1	5	-213,801	1	0	213,801	0	A		L1
3		3	1	6	453,709	1	-2,186	451,523	6,395e-015	A		L1+0.9*L2+0.9*L3
3		3	1	18	2,429	1	-2,429	213,801	0	A		L1+L3
4		1	1	1	451,523	1	0	451,523	7,105e-015	A		L1+0.9*L2
4		1	1	2	-211,615	1	-2,186	213,801	7,105e-015	A		L1+0.9*L3
4		1	1	5	-213,801	1	0	213,801	7,105e-015	A		L1
4		1	1	6	453,709	1	-2,186	451,523	7,105e-015	A		L1+0.9*L2+0.9*L3
4		1	1	18	2,429	1	-2,429	213,801	7,105e-015	A		L1+L3
4		2	1	16	54,145	1	0	338,642	-51,152	A		L1+L2
4		2	1	2	-158,165	1	-2,186	160,351	-24,221	A		L1+0.9*L3
4		2	1	5	-160,351	1	0	160,351	-24,221	A		L1
4		2	1	6	340,828	1	-2,186	338,642	-51,152	A		L1+0.9*L2+0.9*L3
4		2	1	18	2,429	1	-2,429	160,351	-24,221	A		L1+L3
4		3	1	1	1,e-005	1	0	0	-48,443	A		L1
4		3	1	2	2,429	1	-2,429	0	-48,443	A		L1+L3
4		3	1	14	108,29	1	0	0	-108,29	A		L1+L2
4		3	1	32	102,305	1	-2,186	0	102,305	A		L1+0.9*L2+0.9*L3
4		3	1	33	-48,442	1	-2,186	0	-48,443	A		L1+0.9*L3

Отчет сформирован программой Результаты расчета, версия: 11.5.1.1 от 03.09.2011

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_ 2017 г.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_ 2017 г.

Склад готовых изделий в Свердловском районе  
(наименование стройки)

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №**  
(локальная смета)

на Общестроительные работы  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 37456,745 тыс. руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 159,578 тыс. руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 7447,69 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2017

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.					Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин		Общая масса оборудо- вания, т
				всего	эксплуат ации машин	мате- риалы	обору- дование	Всего	оплаты труда	эксплуат ации машин	мате- риалы	на единицу	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Землянные работы														
1	ФЕР01-01-001-14	Разработка грунта в отвал экскаваторами «драглайн» одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью 6,3-6,5 м3, группа грунтов 2 (1000 м3 грунта) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 СМР=6,83	0,94	2890 30,07	2859,93 173,51			2717	28	2689 163		2,88	2,71	

Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	<b>ФЕР01-02-056-02</b>	Разработка грунта вручную в траншеях шириной более 2 м и котлованах площадью сечения до 5 м2 с креплениями, глубина траншей и котлованов до 2 м, группа грунтов 2 (100 м3 грунта) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	1,2	2246,12 2246,12				2695	2695			233	279,6	
3	<b>ФЕР01-01-034-01</b>	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1 (1000 м3 грунта) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	0,94	854,47	854,47 93,73			803		803 88				
4	<b>ФЕР01-02-005-01</b>	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов 1-2 (100 м3 уплотненного грунта) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	0,94	493,41 122,92	370,49 33,65			464	116	348 32		12,53	11,78	
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах								6679	2839	3840 283			294,09	
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам (Районный к-т 60% (Поз. 1, 3-4, 2))								8552	4542	4010 453			294,09	
Накладные расходы								4099						
Сметная прибыль								2282						
<b>Итого по разделу 1 Землянные работы :</b>														
Земляные работы, выполняемые механизированным способом								5231					14,49	
Земляные работы, выполняемые ручным способом								9702					279,6	
Итого								14933					294,09	
Всего с учетом " СМР=6,83"								101992					294,09	
Справочно, в базисных ценах:														
Машины и механизмы								4010						
ФОТ								4995						
Накладные расходы								4099						
Сметная прибыль								2282						
Временные 1,8%								1836						
<b>Итого</b>								<b>103828</b>						
Непредвиденные затраты 2%								2077						
<b>Итого по разделу 1 Землянные работы</b>								<b>105905</b>					<b>294,09</b>	
<b>Раздел 2. Свайные работы</b>														

Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	<b>ФЕР05-01-002-07</b>	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной до 16 м в грунты группы 1 (1 м3 свай) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	176,1	466,67 25,27	435,77 20,01	5,63		82181	4450	76739 3524	992	2,31	406,79	
6	<b>Прайс-лист</b>	Сваи железобетонные (м3) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	177,9	845				150326						
7	<b>ФЕР05-01-010-02</b>	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай площадью сечения свыше 0,1 м2 (1 свая) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	120	132,48 18,05	113,29 8,3	1,14		15898	2166	13595 996	137	1,65	198	
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах								248405	6616	90334 4520	1129		604,79	
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам (Районный к-т 60% (Поз. 5-7))								255087	10586	93046 7232	1129		604,79	
Накладные расходы								23163						
Сметная прибыль								14254						
<b>Итого по разделу 2 Свайные работы :</b>														
Свайные работы								292504					604,79	
Итого								292504					604,79	
Всего с учетом " СМР=6,83"								1997802					604,79	
Справочно, в базисных ценах:														
Материалы								1129						
Машины и механизмы								93046						
ФОТ								17818						
Накладные расходы								23163						
Сметная прибыль								14254						
Временные 1,8%								35960						
<b>Итого</b>								<b>2033762</b>						
Непредвиденные затраты 2%								40675						
<b>Итого по разделу 2 Свайные работы</b>								<b>2074437</b>					<b>604,79</b>	
<b>Раздел 3. Устройство ростверка</b>														
8	<b>ФЕР06-01-001-01</b>	Устройство бетонной подготовки (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	1,4	67006,45 1614,6	2206,49 267,48	63185,36		93809	2260	3089 374	88460	180	252	

Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9	<b>ФЕР06-01-001-07</b>	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 10 м3 (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	0,77	115721,01 4746,08	3068,23 367,09	107906,7		89105	3654	2363 283	83088	483,8	372,53	
10	<b>ФЕР08-01-003-07</b>	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону (100 м2 изолируемой поверхности) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	0,77	1195,42 231,93	79,64	883,85		920	179	61	680	21,2	16,32	
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах								183834	6093	5513 657	172228		640,85	
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам (Районный к-т 60% (Поз. 8-10))								187883	9748	5907 1051	172228		640,85	
Накладные расходы								11388						
Сметная прибыль								7062						
<b>Итого по разделу 3 Устройство ростверка :</b>														
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве								204728					624,53	
Конструкции из кирпича и блоков								1605					16,32	
Итого								206333					640,85	
Всего с учетом " СМР=6,83"								1409254					640,85	
Справочно, в базисных ценах:														
Материалы								172228						
Машины и механизмы								5907						
ФОТ								10799						
Накладные расходы								11388						
Сметная прибыль								7062						
Временные 1,8%								25367						
<b>Итого</b>								<b>1434621</b>						
Непредвиденные затраты 2%								28692						
<b>Итого по разделу 3 Устройство ростверка</b>								<b>1463313</b>					<b>640,85</b>	
<b>Раздел 4. Устройство металлического каркаса</b>														
11	<b>ФЕР09-01-005-03</b>	Монтаж каркасов зданий рамных коробчатого сечения (1 т конструкций) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	98,3	1302,76 283,4	593,36 53,35	426		128061	27858	58327 5244	41876	24,86	2443,74	

Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
12	<b>Прайс-лист</b>	Металлоконструкции индивидуального изготовления (т) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	98,3	12000				1179600						
13	<b>ТСЦ-995-16-2</b>	Окраска металлической поверхности эмалью ХВ-124: конструкции пространственные и решетчатые (м2) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	330	59,86				19754						
14	<b>ТСЦ-995-17-2</b>	Окраска металлической поверхности лаком ХВ-784: конструкции пространственные и решетчатые (м2) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	330	79,87				26357						
15	<b>ФЕР26-02-001-03</b>	Огнезащитное покрытие несущих металлоконструкций балок перекрытий, покрытий и ферм составом «Файзфлекс™ Крилак» с пределом огнестойкости 1,0 час (100 м2 обрабатываемой поверхности) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	1,23	97013,91 1553,06	4667,86 472,58	90792,99		119327	1910	5741 581	111676	152,41	187,46	
16	<b>ФЕР08-07-001-02</b>	Установка и разборка наружных инвентарных лесов высотой до 16 м трубчатых для прочих отделочных работ (100 м2 вертикальной проекции для наружных лесов) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	1,23	931,79 431,96	10,37	489,46		1146	531	13	602	43,5	53,51	
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах								1474245	30299	64081 5825	154154		2684,71	
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам (Районный к-т 60% (Поз. 11-16))								1495920	48479	67576 9320	154154		2684,71	
Накладные расходы								52690						
Сметная прибыль								48489						
<b>Итоги по разделу 4 Устройство металлического каркаса :</b>														
Строительные металлические конструкции								1466319					2443,74	
Теплоизоляционные работы								127598					187,46	
Конструкции из кирпича и блоков								3182					53,51	
Итого								1597099					2684,71	
Всего с учетом " СМР=6,83"								10908186					2684,71	
Справочно, в базисных ценах:														
Материалы								154154						
Машины и механизмы								67576						

Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	ФОТ							57799						
	Накладные расходы							52690						
	Сметная прибыль							48489						
	Временные 1,8%							196347						
	<b>Итого</b>							<b>11104533</b>						
	Непредвиденные затраты 2%							222091						
	<b>Итого по разделу 4 Устройство металлического каркаса</b>							<b>11326624</b>					<b>2684,71</b>	
<b>Раздел 5. Лестница</b>														
20	<b>ФЕР09-03-029-01</b>	Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением (1 т конструкций) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	4,25	1302,61 350,24	861,81 83,98	90,56		5536	1489	3663 357	384	32,37	137,57	
28	<b>Прайс-лист</b>	Лестница металлическая индивидуального изготовления (т) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	4,25	17000				72250						
21	<b>ФЕР13-03-002-04</b>	Огрунтовка металлических поверхностей за один раз грунтовкой ГФ-021 (100 м2 окрашиваемой поверхности) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	0,13	258,19 65,05	12,81 0,11	180,33		34	8	2	24	5,31	0,69	
22	<b>ФЕР13-03-004-26</b>	Окраска металлических оштукатуренных поверхностей эмалью ПФ-115 (100 м2 окрашиваемой поверхности) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	0,13	518,9 39,99	8,55 0,11	470,36		67	5	1	61	3,83	0,5	
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах								77887	1502	3666 357	469		138,76	
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам (Районный к-т 60% (Поз. 20, 28, 21-22))								79003	2403	3880 571	469		138,76	
Накладные расходы								2677						
Сметная прибыль								2525						
<b>Итого по разделу 5 Лестница :</b>														
Строительные металлические конструкции								84062					137,57	
Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии								143					1,19	
Итого								84205					138,76	
Всего с учетом " СМР=6,83"								575120					138,76	
Справочно, в базисных ценах:														
Материалы								469						
Машины и механизмы								3880						
ФОТ								2974						



Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Накладные расходы								2677						
Сметная прибыль								2525						
Временные 1,8%								10352						
<b>Итого</b>								<b>585472</b>						
Непредвиденные затраты 2%								11709						
<b>Итого по разделу 5 Лестница</b>								<b>597181</b>					<b>138,76</b>	
<b>Раздел 6. Устройство сэндвич-панелей</b>														
23	<b>ФЕР09-04-006-04</b>	Монтаж ограждающих конструкций стен из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м (100 м2) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	9,45	9697,38 1842	7311,55 478,59	543,83		91640	17407	69094 4523	5139	170,24	1608,77	
24	<b>Прайс-лист</b>	Сэндвич панели стеновые 1500*6000 (м2) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	764	872				666208						
25	<b>Прайс-лист</b>	Сэндвич панели стеновые 1200*6000 (м2) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	144	872				125568						
29	<b>Прайс-лист</b>	Сэндвич панели стеновые 1000*6000 (м2) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	101	872				88072						
26	<b>ФЕР09-04-002-03</b>	Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м (100 м2 покрытия) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	9,72	2650,49 471,89	2040,81 142,01	137,79		25763	4587	19837 1380	1339	45,2	439,34	
27	<b>Прайс-лист</b>	Сэндвич панели кровельные (м2) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	972	987				959364						
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах								1956615	21994	88931 5903	6478		2048,11	
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам (Районный к-т 60% (Поз. 23-25, 29, 26-27))								1973353	35190	92473 9445	6478		2048,11	
Накладные расходы								40172						
Сметная прибыль								37940						
<b>Итого по разделу 6 Устройство сэндвич-панелей :</b>														
Строительные металлические конструкции								2051465					2048,11	
Итого								2051465					2048,11	
Всего с учетом " СМР=6,83"								14011506					2048,11	
Справочно, в базисных ценах:														

Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Материалы							6478						
	Машины и механизмы							92473						
	ФОТ							44635						
	Накладные расходы							40172						
	Сметная прибыль							37940						
	Временные 1,8%							252207						
	<b>Итого</b>							<b>14263713</b>						
	Непредвиденные затраты 2%							285274						
	<b>Итого по разделу 6 Устройство сэндвич-панелей</b>							<b>14548987</b>					<b>2048,11</b>	
<b>Раздел 7. Заполнение оконных и дверных проемов</b>														
30	<b>ФЕР09-04-009-01</b>	Монтаж оконных блоков стальных с нащельниками из стали при высоте здания до 50 м (1 т конструкций) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	3,4	3957,04 1084,19	1448,84 90,98	1424,01		13454	3686	4926 309	4842	92,35	313,99	
31	<b>СЦМ-101-9900</b>	Элементы крепления нащельников и деталей обрамления (самонарезающиеся винты, заклепки т.д.) (т) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	0,52	22800,2				11856						
32	<b>СЦМ-201-9291</b>	Конструкции стальные оконных блоков (т) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	1,25	21539,8				26925						
33	<b>СЦМ-201-9360</b>	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (т) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	0,52	16770,6				8721						
34	<b>ФЕР10-01-039-01</b>	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах, площадь проема до 3 м2 (100 м2 проемов) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	0,32	32162,95 1101,2	1688,33 168,66	29373,42		10292	352	540 54	9400	104,28	33,37	
35	<b>СЦМ-203-9057</b>	Блоки дверные (м2) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 СМР=6,83	32	649,84				20795						
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах								92043	4038	5466 363	14242		347,36	
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам (Районный к-т 60% (Поз. 30-35))								94684	6461	5683 580	14242		347,36	

## Гранд-Смета (вер.8.0)

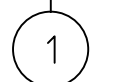
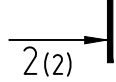
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Накладные расходы								6519						
Сметная прибыль								5842						
<b>Итоги по разделу 7 Заполнение оконных и дверных проемов :</b>														
Строительные металлические конструкции								74539					313,99	
Деревянные конструкции								32506					33,37	
Итого								107045					347,36	
Всего с учетом " СМР=6,83"								731117					347,36	
Справочно, в базисных ценах:														
Материалы								14242						
Машины и механизмы								5683						
ФОТ								7041						
Накладные расходы								6519						
Сметная прибыль								5842						
Временные 1,8%								13160						
<b>Итого</b>								<b>744277</b>						
Непредвиденные затраты 2%								14886						
<b>Итого по разделу 7 Заполнение оконных и дверных проемов</b>								<b>759163</b>					<b>347,36</b>	
<b>Раздел 8. Устройство полов</b>														
36	<b>ФЕР11-01-011-01</b>	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм (100 м2 стяжки) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 СМР=6,83	9,87	2020,94 361,12	60,93 18,87	1598,89		19947	3564	601 186	15782	39,51	389,96	
39	<b>ФЕР11-01-014-01</b>	Устройство полов бетонных толщиной 100 мм (100 м2 пола) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 СМР=6,83	9,87	7145,52 335,42	202,77 140,51	6607,33		70526	3311	2001 1387	65214	30,3	299,06	
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах								90473	6875	2602 1573	80996		689,02	
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам (Районный к-т 60% (Поз. 36, 39))								95542	11000	3546 2517	80996		689,02	
Накладные расходы								16626						
Сметная прибыль								10138						
<b>Итоги по разделу 8 Устройство полов :</b>														
Полы								122306					689,02	
Итого								122306					689,02	
Всего с учетом " СМР=6,83"								835350					689,02	
Справочно, в базисных ценах:														
Материалы								80996						
Машины и механизмы								3546						
ФОТ								13517						
Накладные расходы								16626						
Сметная прибыль								10138						







Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Временные 1,8%								15036						
<b>Итого</b>								<b>850386</b>						
Непредвиденные затраты 2%								17008						
<b>Итого по разделу 8 Устройство полов</b>								<b>867394</b>					<b>689,02</b>	
<b>ИТОГИ ПО СМЕТЕ:</b>														
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах								4130181	80256	264433 19481	429696		7447,69	
Итого прямые затраты по смете с учетом коэффициентов к итогам (Районный к-т 60% (Поз. 1, 3-4, 2, 5-16, 20, 28, 21-25, 29, 26-27, 30-36, 39))								4190024	128409	276121 31169	429696		7447,69	
Накладные расходы								157334						
Сметная прибыль								128532						
<b>Итого по смете:</b>														
Итого по разделу 1 Земляные работы								105905					294,09	
Итого по разделу 2 Свайные работы								2074437					604,79	
Итого по разделу 3 Устройство ростверка								1463313					640,85	
Итого по разделу 4 Устройство металлического каркаса								11326624					2684,71	
Итого по разделу 5 Лестница								597181					138,76	
Итого по разделу 6 Устройство сэндвич-панелей								14548987					2048,11	
Итого по разделу 7 Заполнение оконных и дверных проемов								759163					347,36	
Итого по разделу 8 Устройство полов								867394					689,02	
Итого								31743004					7447,69	
Справочно, в базисных ценах:														
Материалы								429696						
Машины и механизмы								276121						
ФОТ								159578						
Накладные расходы								157334						
Сметная прибыль								128532						
НДС 18%								5713741						
<b>ВСЕГО по смете</b>								<b>37456745</b>					<b>7447,69</b>	



2



-  – гидроизоляционный материал;
-  – минераловатный утеплитель;
-  – асбестоцементный лист;
-  – стеновая панель;
-  – ГРС;
-  – бетон.

BP-08.03.00.01-AP

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"  
Инженерно-строительный институт

Склад готовых изделий в Свердловском районе г. Красноярск	Стация	Лист	Листов
	БР		

План первого этажа, план антрисоли, узел 1, узел 2, узел 3	Кафедра СКУС
---	--------------

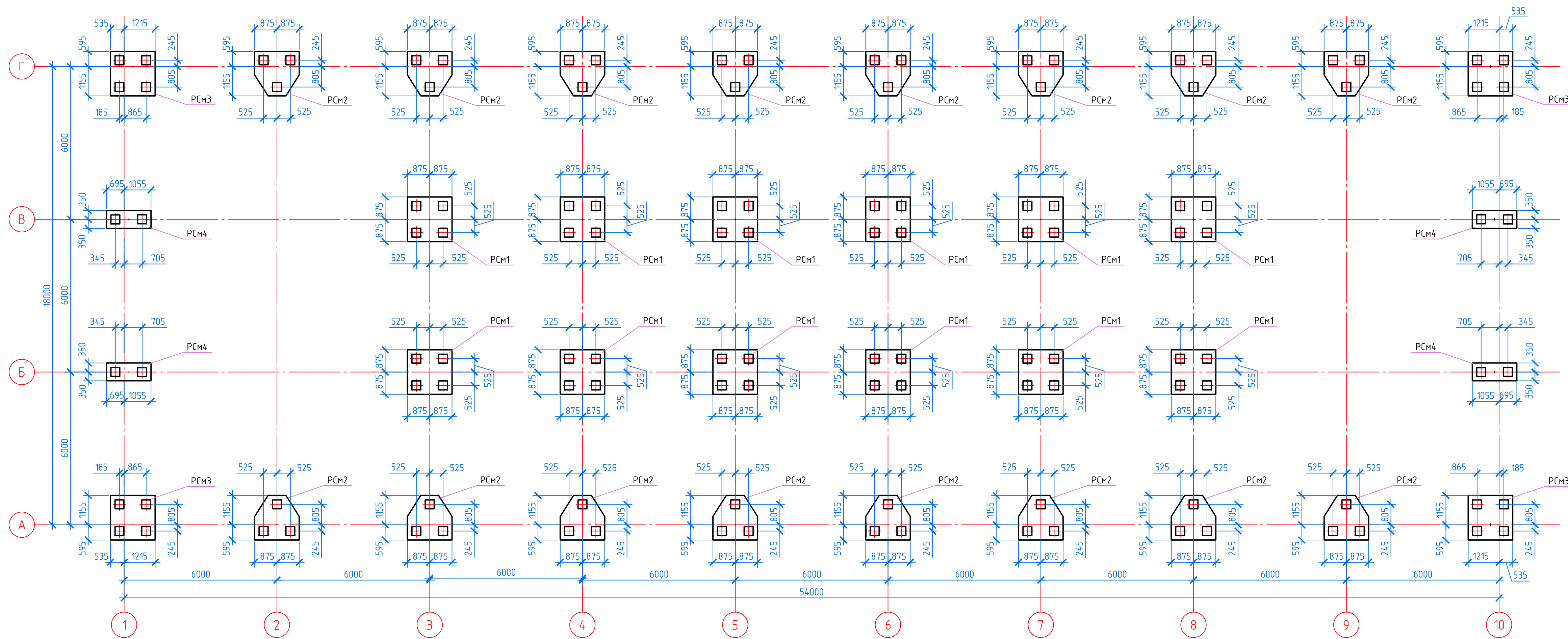
Копировал

A1

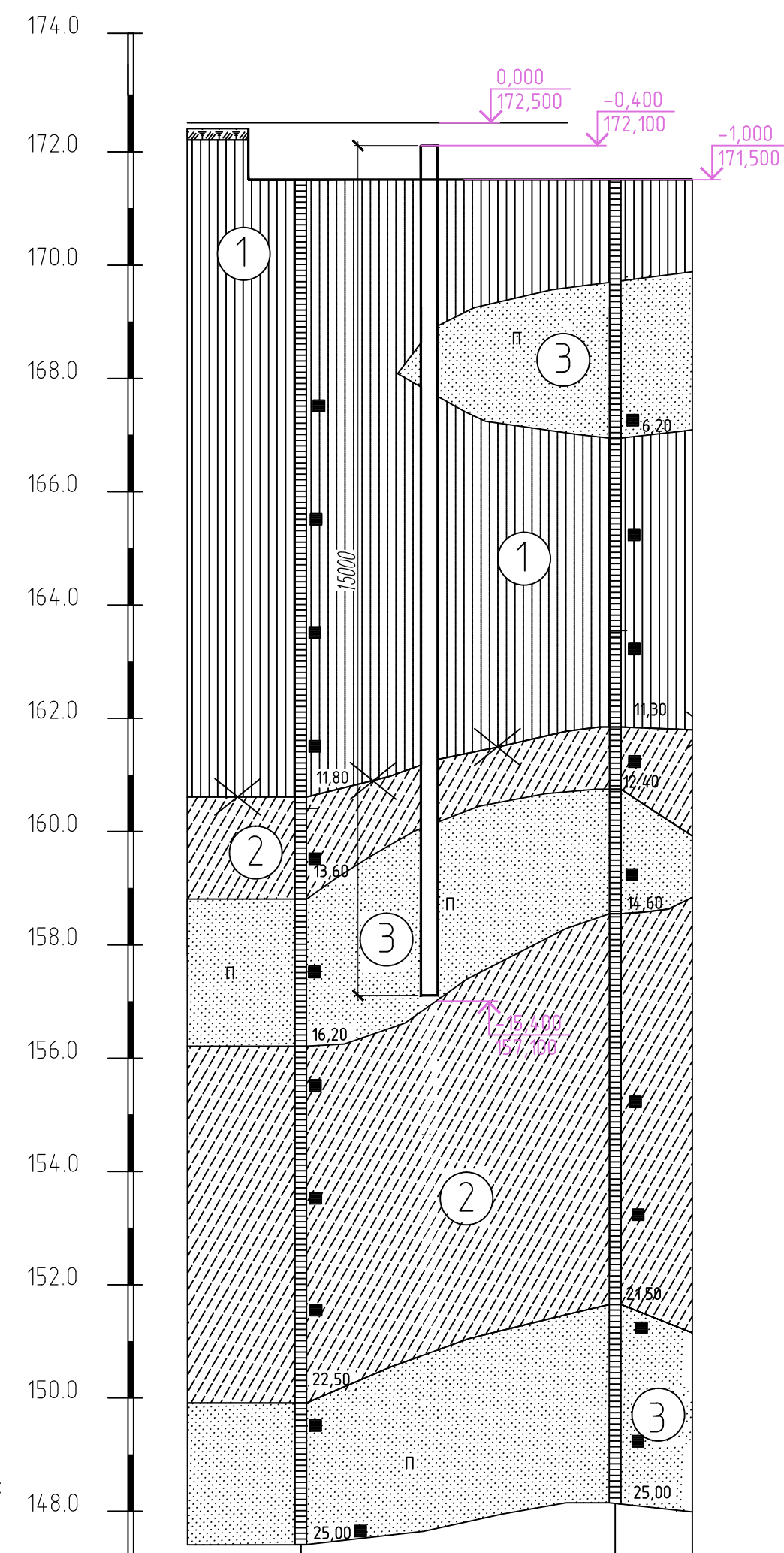




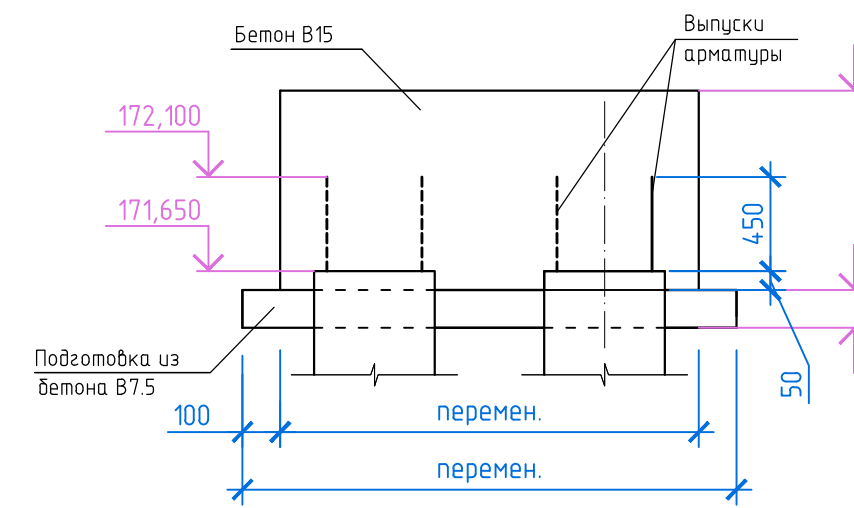
### Схема расположения элементов фундамента



## Инженерно-геологический разрез



Узел заделки сваи в  
ростверки РСм1...РСм4



Условные обозначения

- Почвенно-растительный слой

1 — Супесь твердая просадочная макропористая коричневого цвета

2 — Супесь твердая непросадочная коричневого цвета

3 — Песок пылеватый средней плотности, малой степени водонасыщения коричневого цвета

Граница просадочной толщи

1 — Номер инженерно-геологического элемента

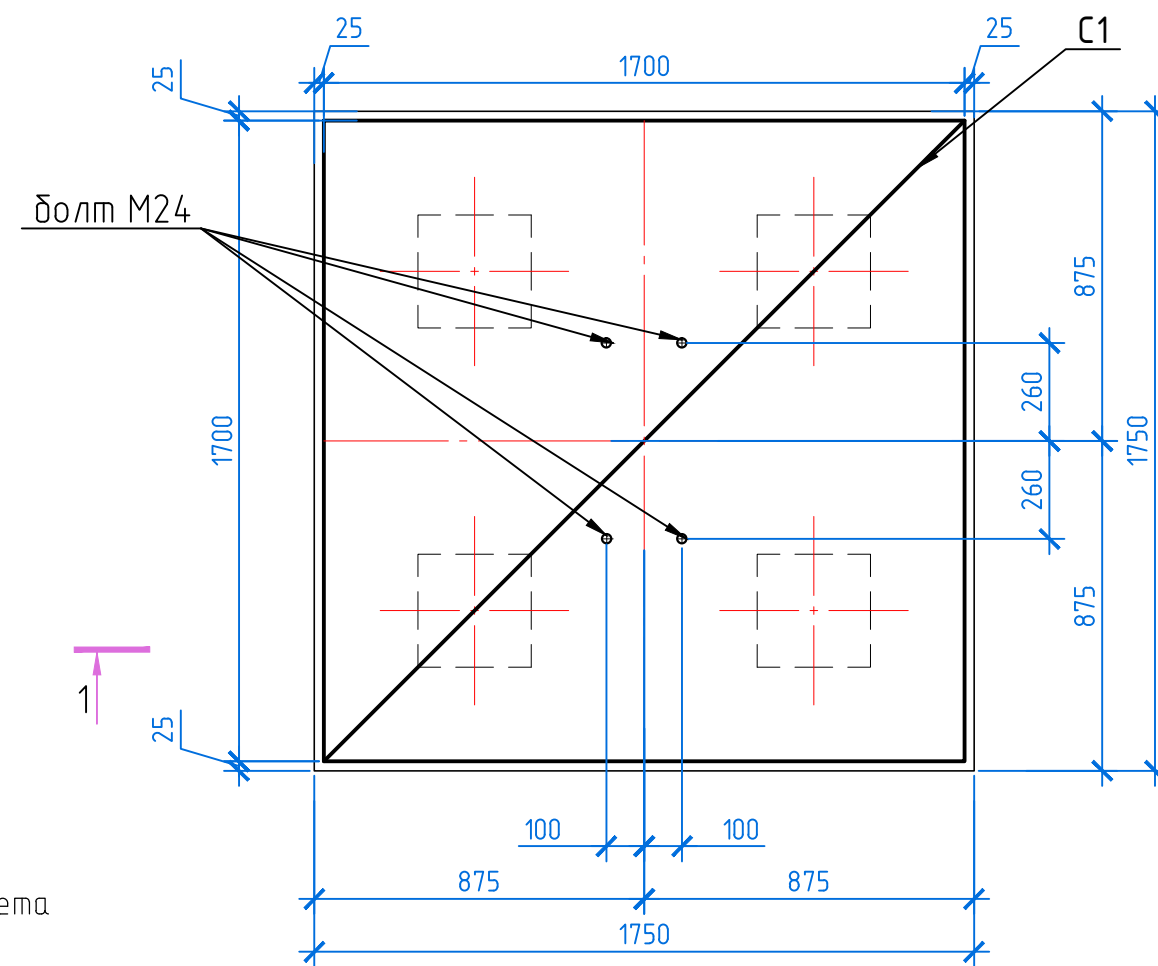
— 55 — Граница инженерно-геологического элемента

1 ■ Места отбора проб  
1. Ненарушенной структуры

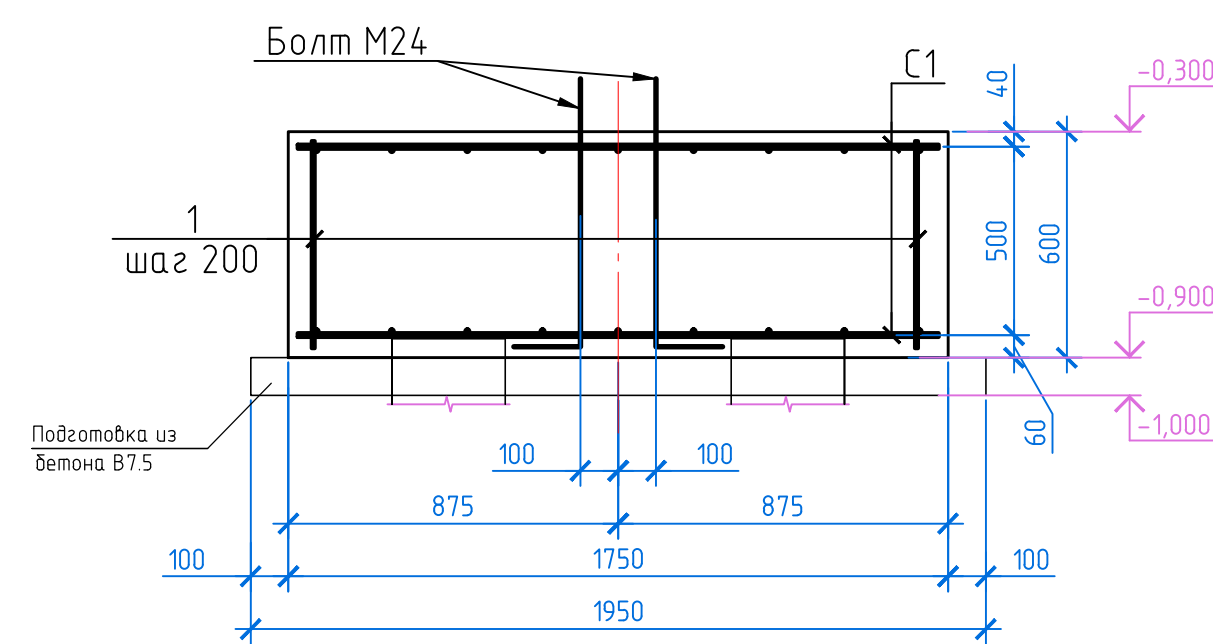
Показатель текучести глинистых грунтов и степень  
влажности песчаных грунтов

твёрдый  
тугопластичный  
текучепластичный

Росмберг РСм1




Разрез 1-1



Спецификация элементов фундамента					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		<u>Ростберк монолитный РСм1</u>	12		
		<u>Сборочные единицы</u>			
	ГОСТ 23279-85	2С <sup>12400-200</sup> <sub>12400-200</sub> 170х170 <sup>50</sup> <sub>50</sub>	2	27.17	54.34
		<u>Детали</u>			
1		Ø8A1 ГОСТ 5781-82* L=550	81	0.22	17.82
		<u>Болт фундаментный</u>			
	ГОСТ 24379.1-2012	1.1М24х600 ВСт3пс2	4		
		<u>Материалы</u>			
		Бетон кл. В15, F100, W4	184		м³
	Подбетонка	Бетон кл. В7,5, F100, W4	0.38		м³
		<u>Ростберк монолитный РСм2</u>	16		
		<u>Сборочные единицы</u>			
	ГОСТ 23279-85	Сетка С1	2	23.33	46.66
		<u>Детали</u>			
1		Ø8A1 ГОСТ 5781-82* L=550	67	0.22	14.74
		<u>Болт фундаментный</u>			
	ГОСТ 24379.1-2012	1.1М24х600 ВСт3пс2	3		
		<u>Материалы</u>			
		Бетон кл. В15, F100, W4	158		м³
	Подбетонка	Бетон кл. В7,5, F100, W4	0.32		м³
		<u>Ростберк монолитный РСм3</u>	4		
		<u>Сборочные единицы</u>			
	ГОСТ 23279-85	2С <sup>12400-200</sup> <sub>12400-200</sub> 170х170 <sup>50</sup> <sub>50</sub>	2	27.17	54.34
		<u>Детали</u>			
1		Ø8A1 ГОСТ 5781-82* L=550	81	0.22	17.82
		<u>Болт фундаментный</u>			
	ГОСТ 24379.1-2012	1.1М24х600 ВСт3пс2	4		
		<u>Материалы</u>			
		Бетон кл. В15, F100, W4	184		м³
	Подбетонка	Бетон кл. В7,5, F100, W4	0.38		м³
		<u>Ростберк монолитный РСм4</u>	4		
		<u>Сборочные единицы</u>			
	ГОСТ 23279-85	2С <sup>12400-200</sup> <sub>12400-200</sub> 165х170 <sup>50</sup> <sub>50</sub>	2	11.23	22.46
		<u>Детали</u>			
1		Ø8A1 ГОСТ 5781-82* L=550	36	0.22	7.92
		<u>Болт фундаментный</u>			
	ГОСТ 24379.1-2012	1.1М24х600 ВСт3пс2	2		
		<u>Материалы</u>			
		Бетон кл. В15, F100, W4	0.73		м³
	Подбетонка	Бетон кл. В7,5, F100, W4	0.18		м³

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Приме- чание
	серия 1.011.1-10 вып 1	свая С150.35	120	4650	

Условное обозначение	Отметка головы сваи		Примечание
	после забивки	после срубки	
	172,1	171,65	

Ведомость расхода стали, кг

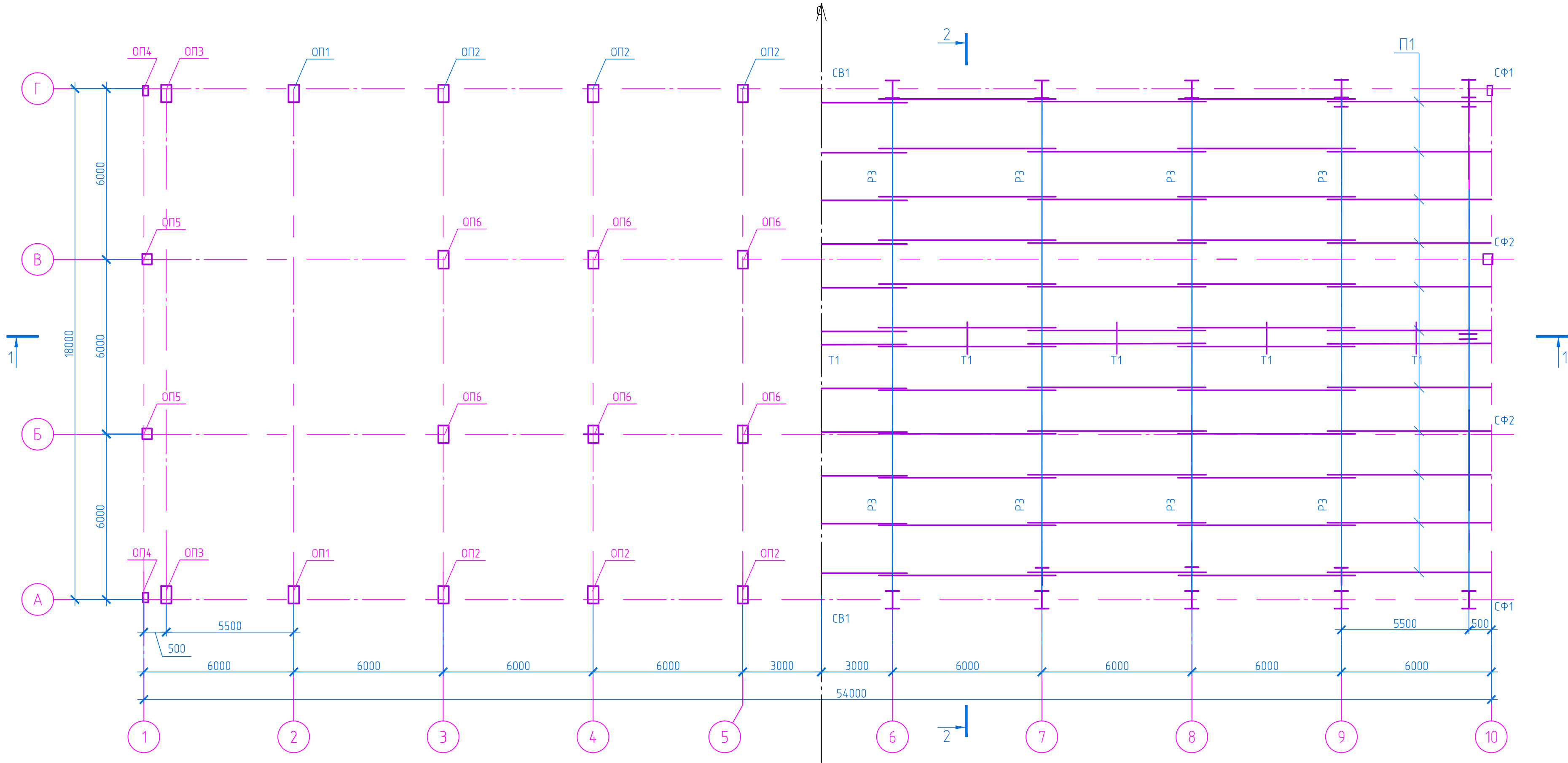
Марка элемента	Изделия арматурные							
	Арматура класса А240			Арматура класса А400				Всего
	ГОСТ 5781-82*							
	φ6	φ8	Итого	φ8	φ10	φ12	Итого	
Растяжки монолитные РСм1-РСм4	-	552.64	552.64	-	-	1705.84	1705.84	2258.48

## Примечания

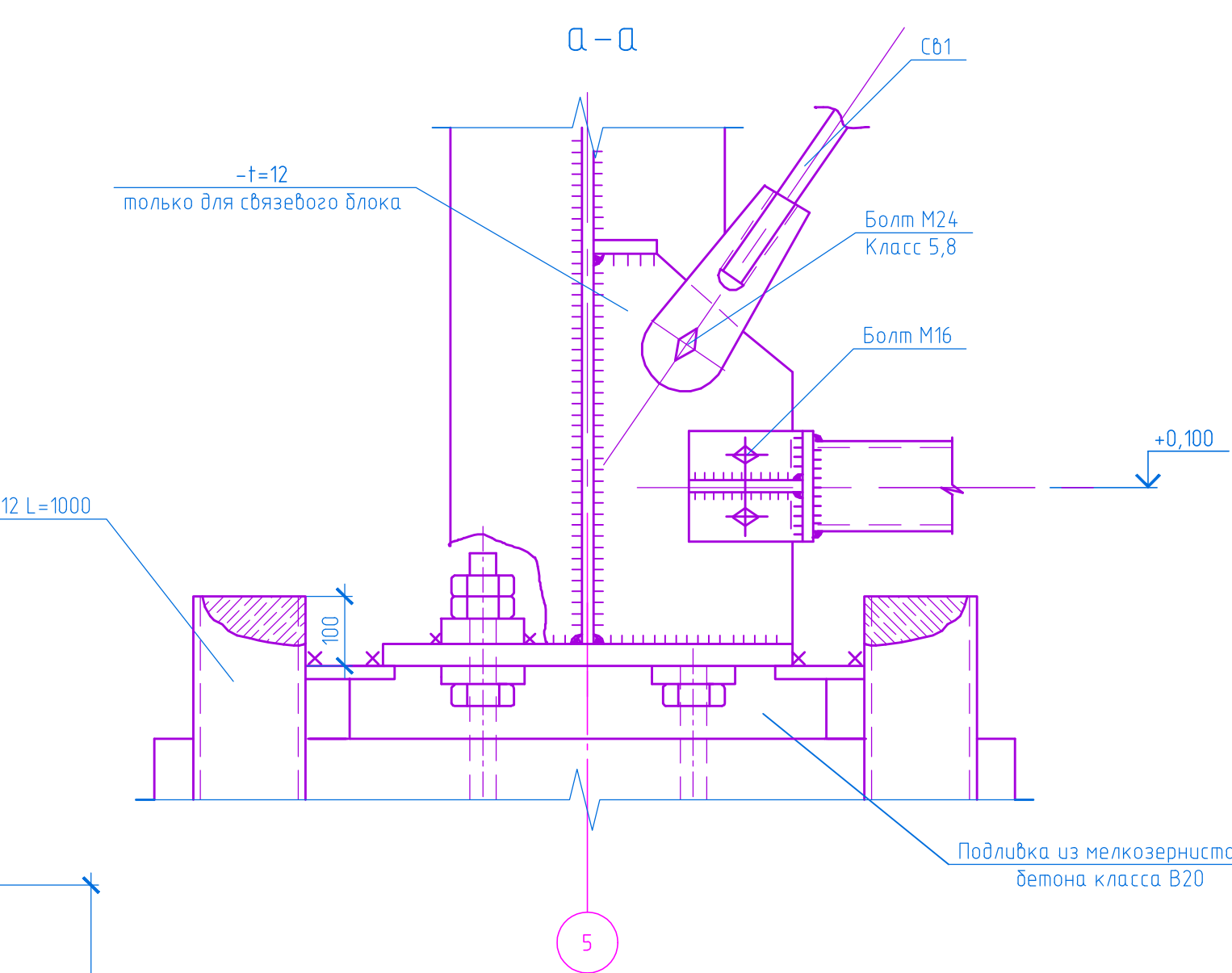
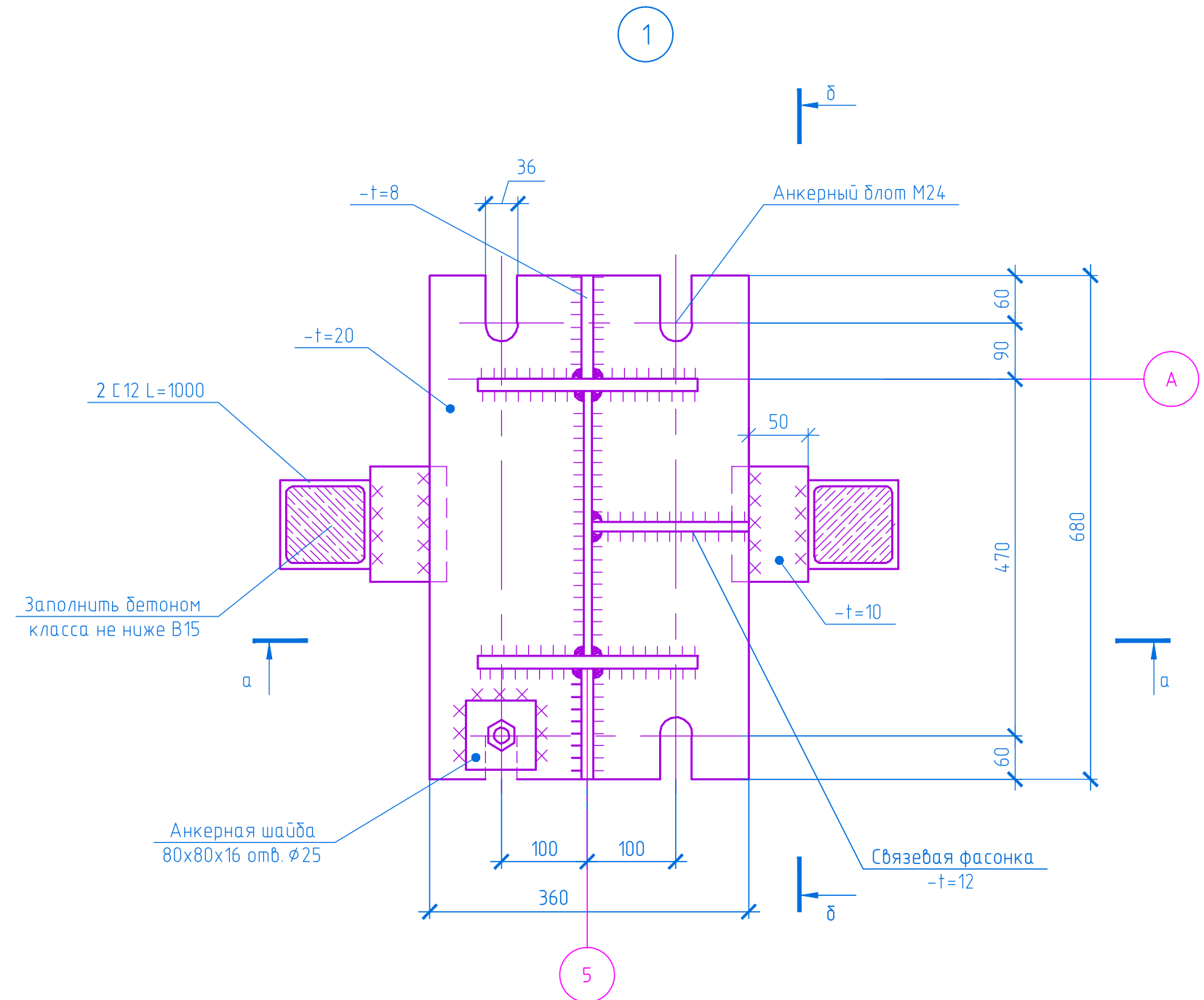
1. За относительные отметки 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 172,50.
2. Под нижним концом сваи залагается песок пылеватый средней плотности, малой степени водонасыщения.
3. Допускаемая расчетная нагрузка на сваю – 60 т, несущая способность сваи по грунту – 95 т.
4. По монолитным ростверкам выполнить бетонную подготовку из бетона кл.В7,5, толщиной 100мм.

						БР-08.03.00.01-КЖ				
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Склад готовых изделий в Свердловском районе г. Красноярск	Стандия	Лист	Листов	
Разработал	Дьячкова О.Е.						Схема расположения элементов фундамента, инженерно-геологический разрез, узел заделки свай в ростверк, ростверк, специализация элементов фундамента	Кафедра СКУС		
Консультант	Семенов М.А.									
Руководитель	Григорьев С.В.									
Нормоконтроль	Григорьев С.В.									
Заб. кафедры	Леординов С.В.									

Схема расположения опорных плит стоек и конструкций каркаса



Ведомость элементов										
Марка	Сечение			Опорные усилия			Кол-во шт.	Группа констр.	Марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	Nm	Mm*м	Qm				
K1	I		I35Б1				12	3	C255	
СВ2			□100x4,60x4	-3			2	4	C255	
Б1	I		I35Б1	конструктивно			2	2	C255	
Б2	I		I40Б1	1	20.4	18.9	4	2	C255	
Б3	C		C24			3.9	54	2	C255	
Б4	C		C20			2	10	2	C255	



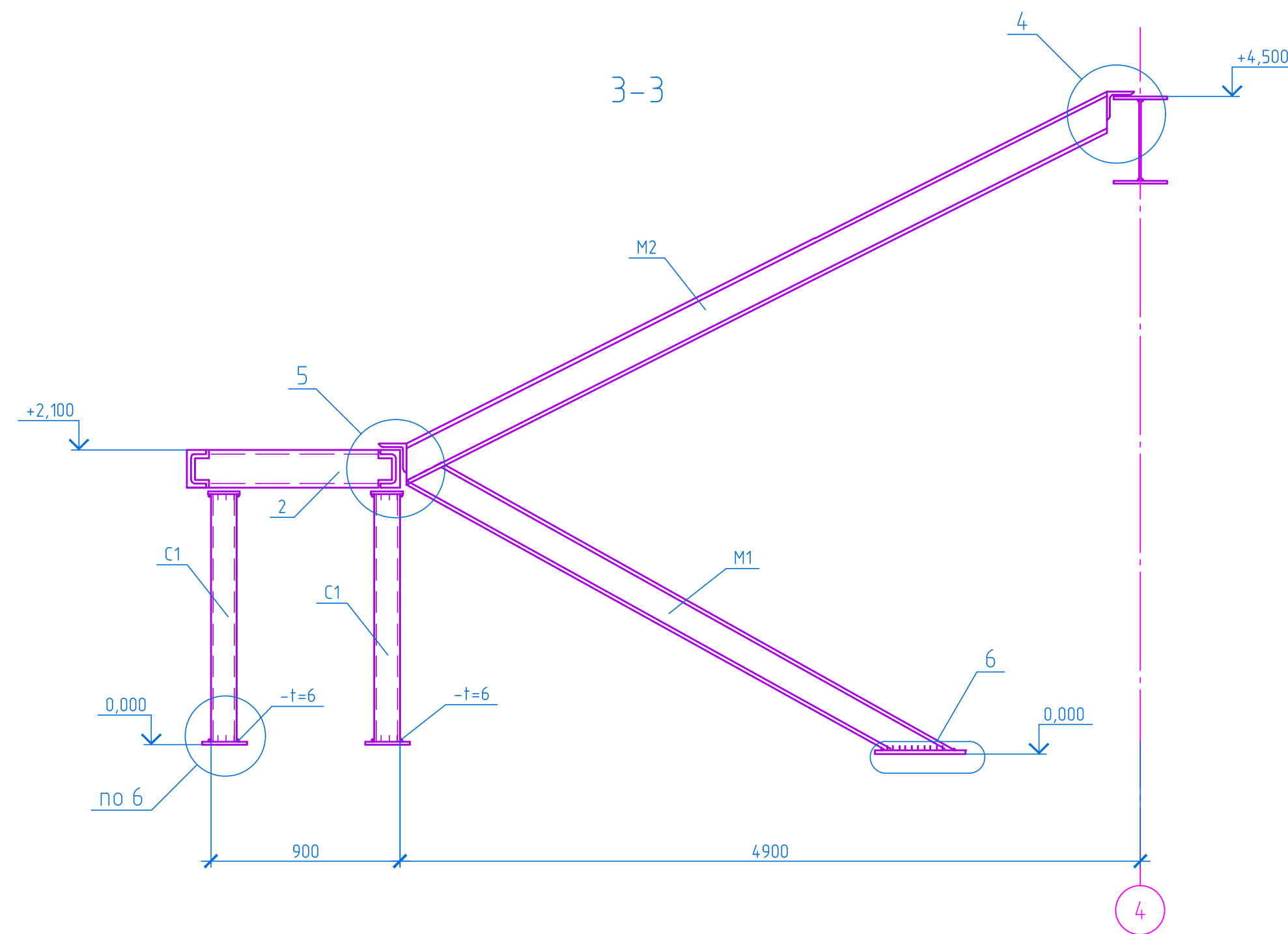
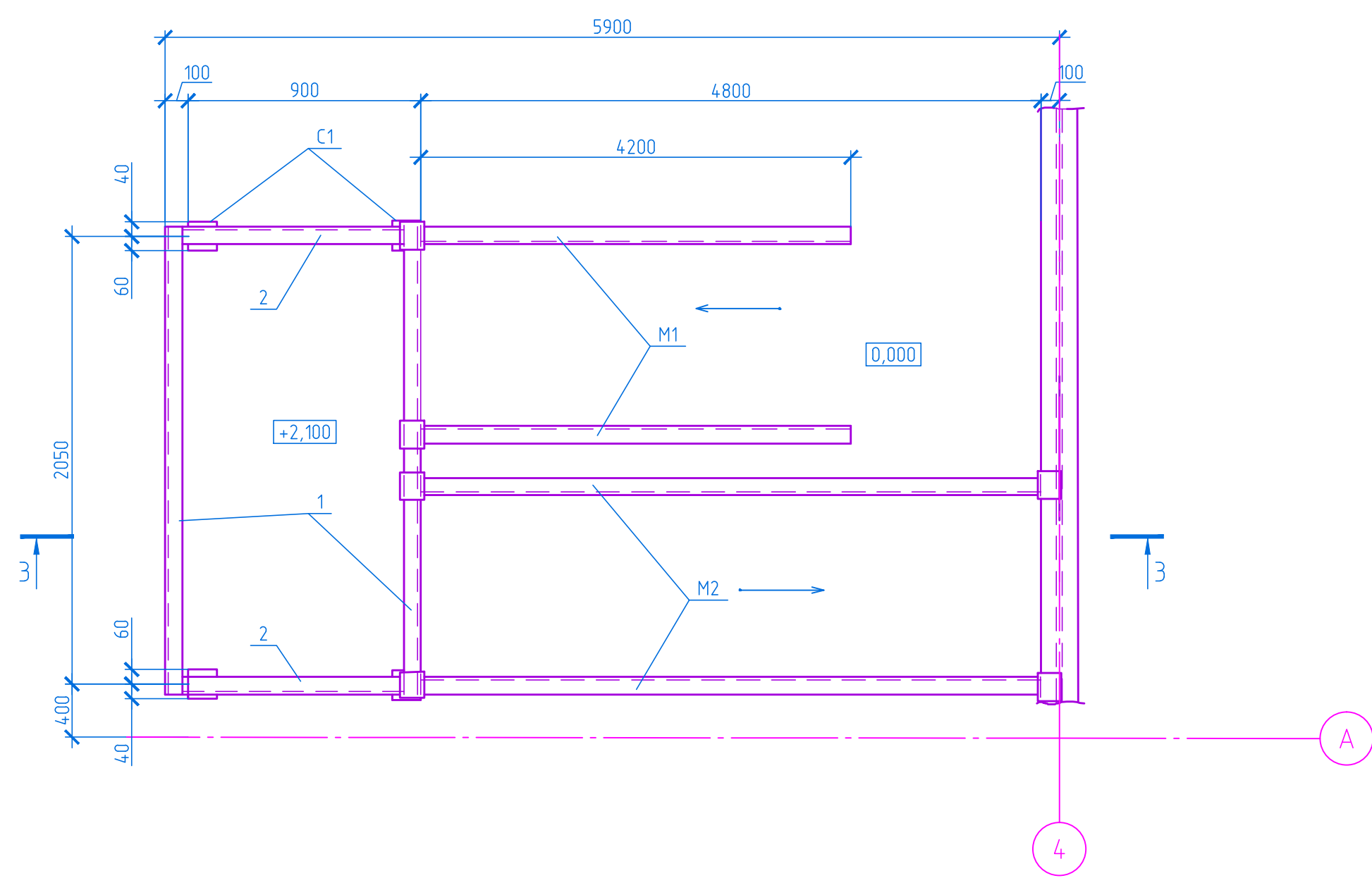
- Сварку конструкций производить в соответствии с требованиями СП 16.13330.2011"Стальные конструкции".
- Катеты сварных швов принимать 6 мм.
- Материалы для сварки следует принимать по СНиП II-23-81\*.
- Для ручной дуговой сварки применять электроды Т6"А".
- Применяемые электроды должны соответствовать ГОСТ9467-75\*.
- Крепление колонн к фундаменту осуществляется посредством фундаментных болтов 1М24х600 ВСт3пс2 по ГОСТ 24379.1-2012

				БР-08.03.00.01-КМ		
				ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"		
				Инженерно – строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработана	Дынина О.Е.				Склад готовых изделий в Свердловском	Стадия
Консультант	Григорьев С.В.				районе г.Красноярска	Лист
Руководитель	Григорьев С.В.				БР	Листов
Н.контр.	Григорьев С.В.				Схема расположения опорных плит стоек	Кафедра СКУС
Заб.кафедрой	Дворниев С.В.				и конструкций каркаса; ведомость элементов; узлы	
					Разрез 1-1,Разрез 2-2	

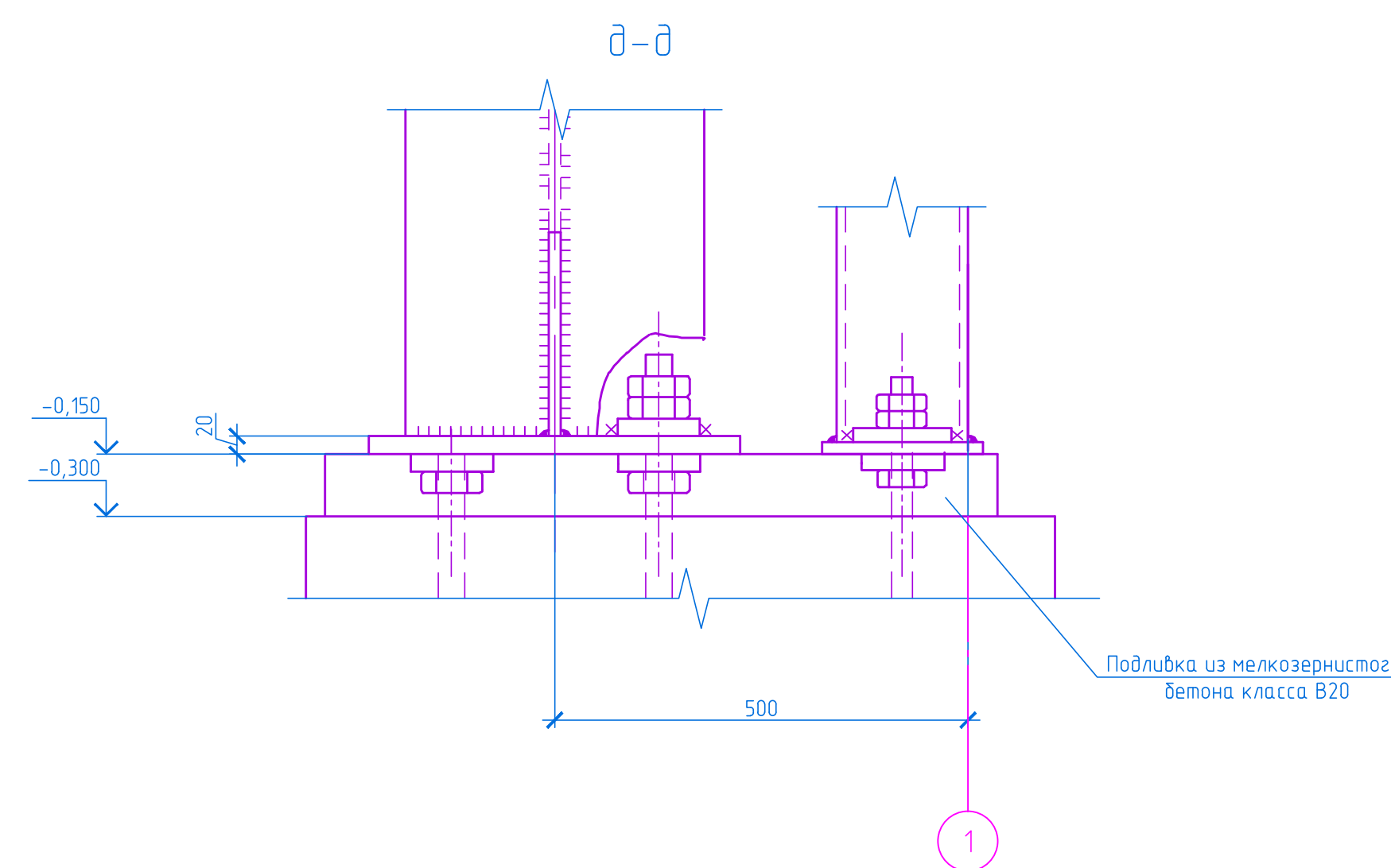
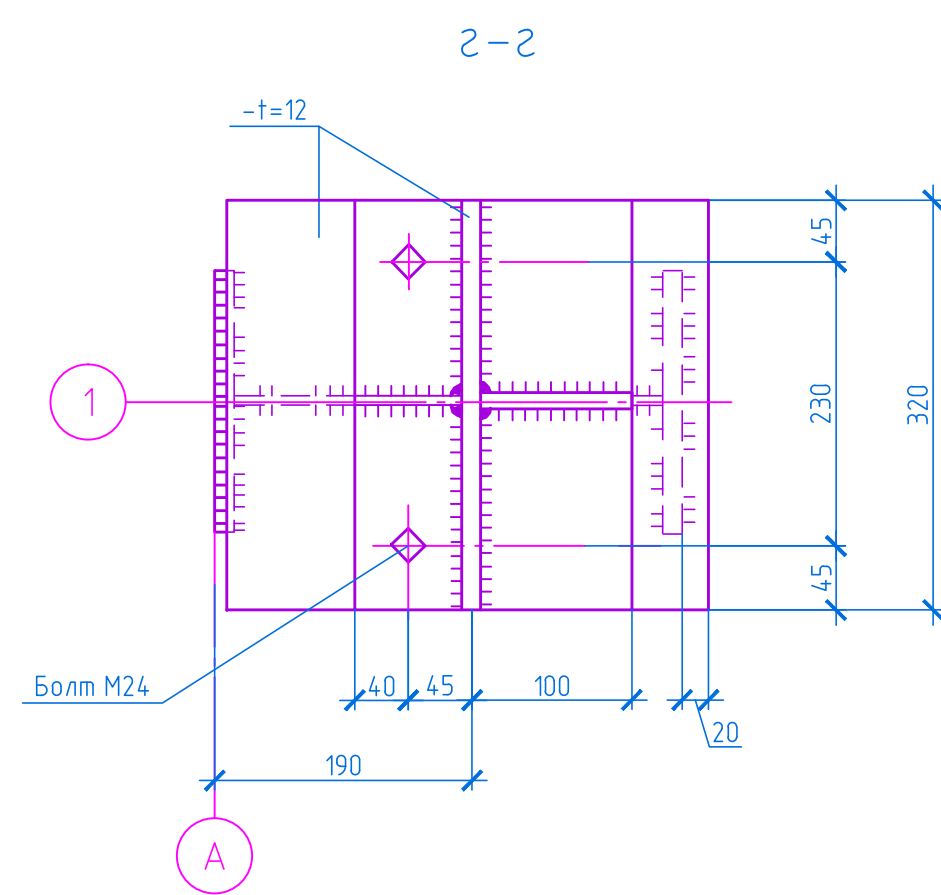
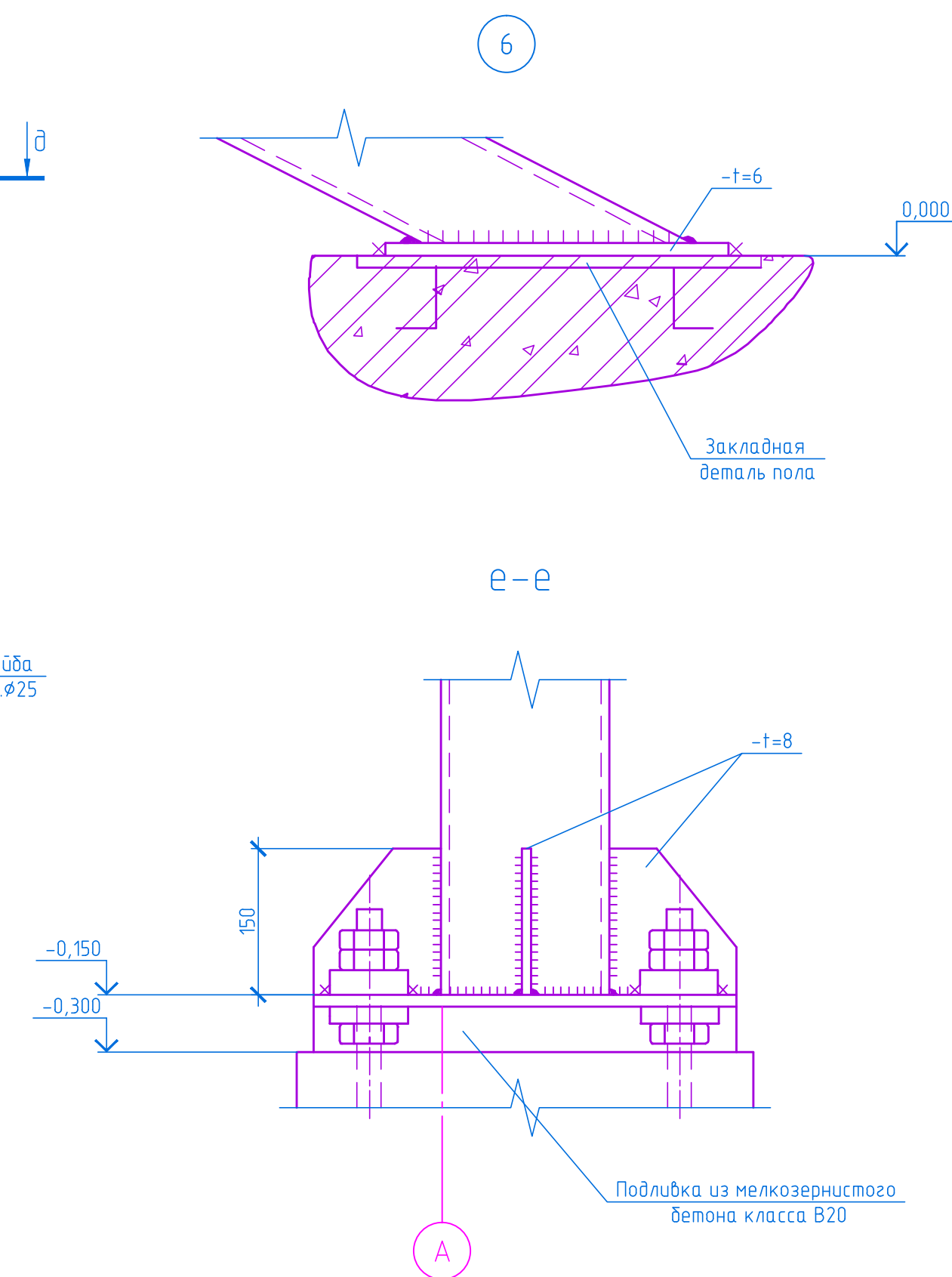
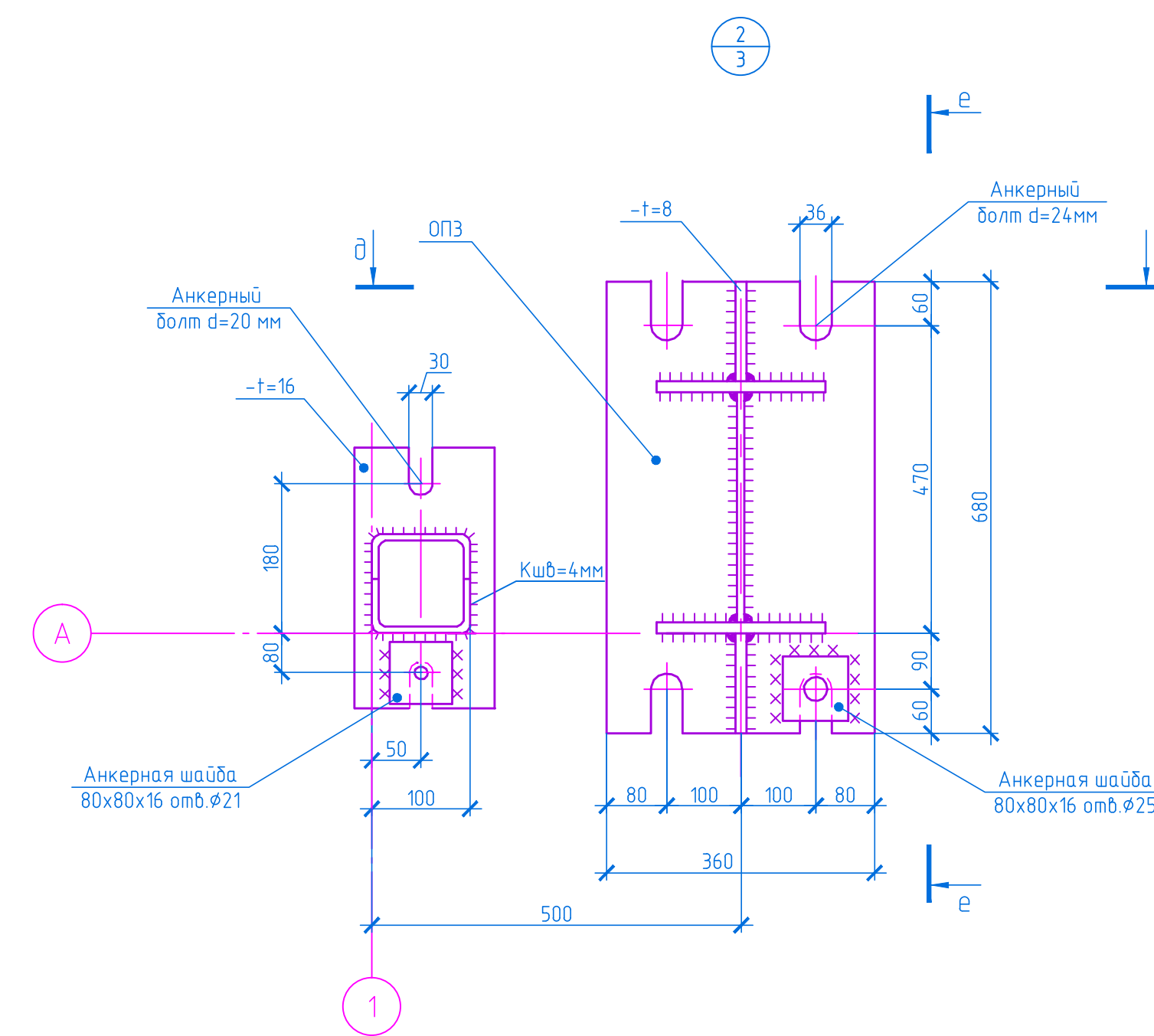
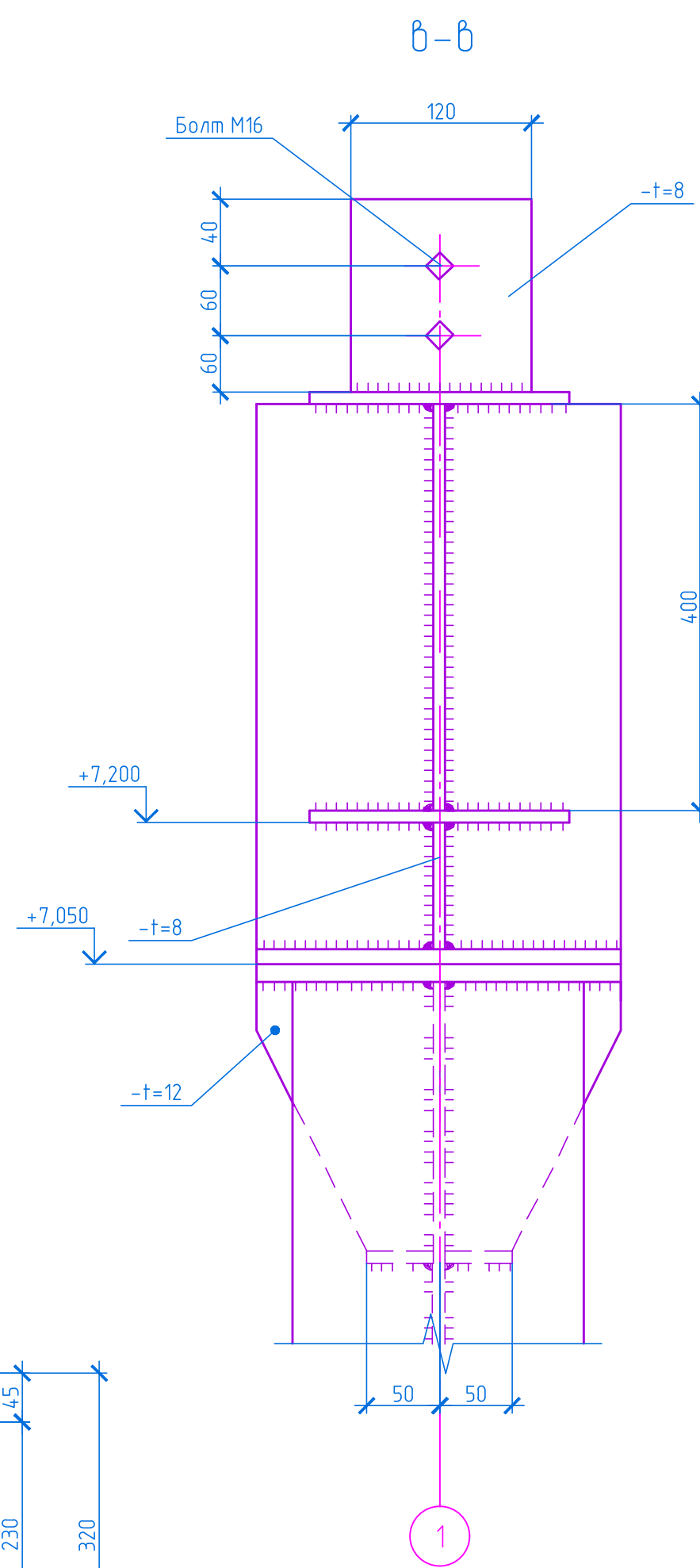
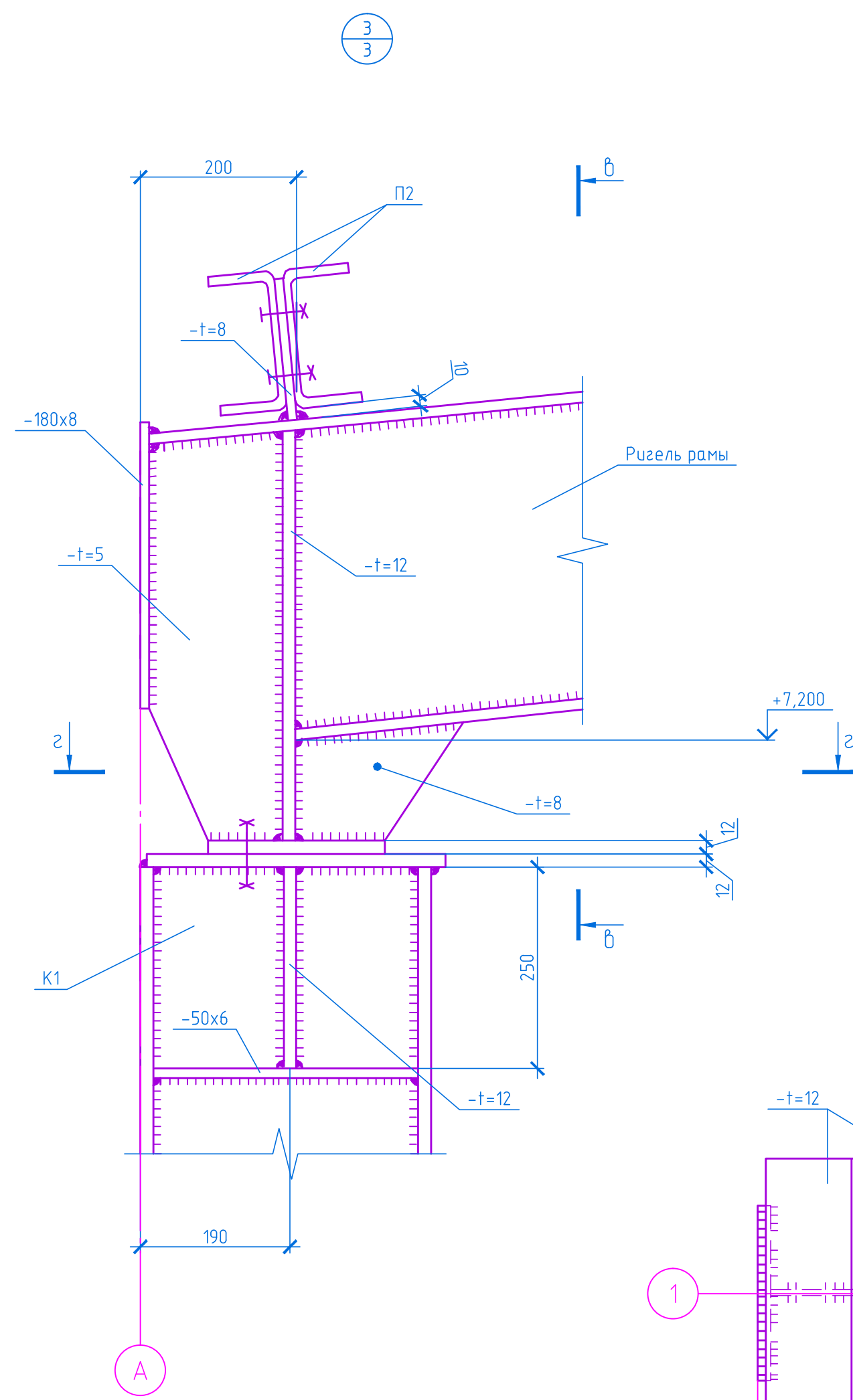
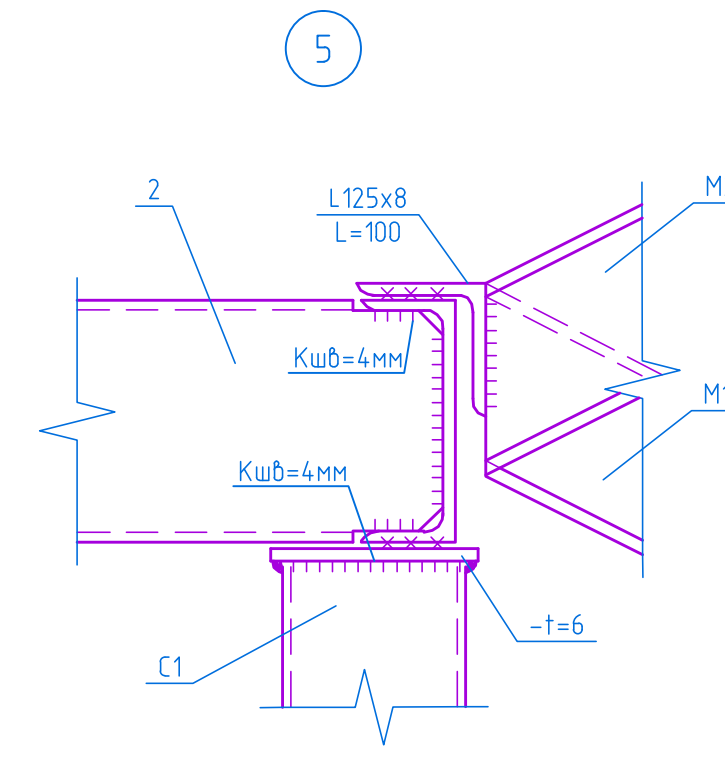
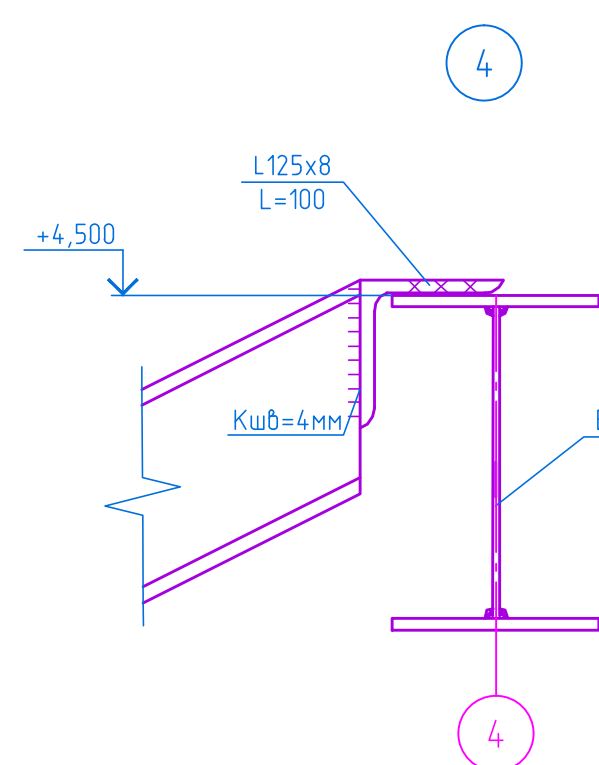
Согласовано	
Взам. инж. №	
Подп. и дата	
М.п. № подл.	



### Схема расположения элементов лестницы



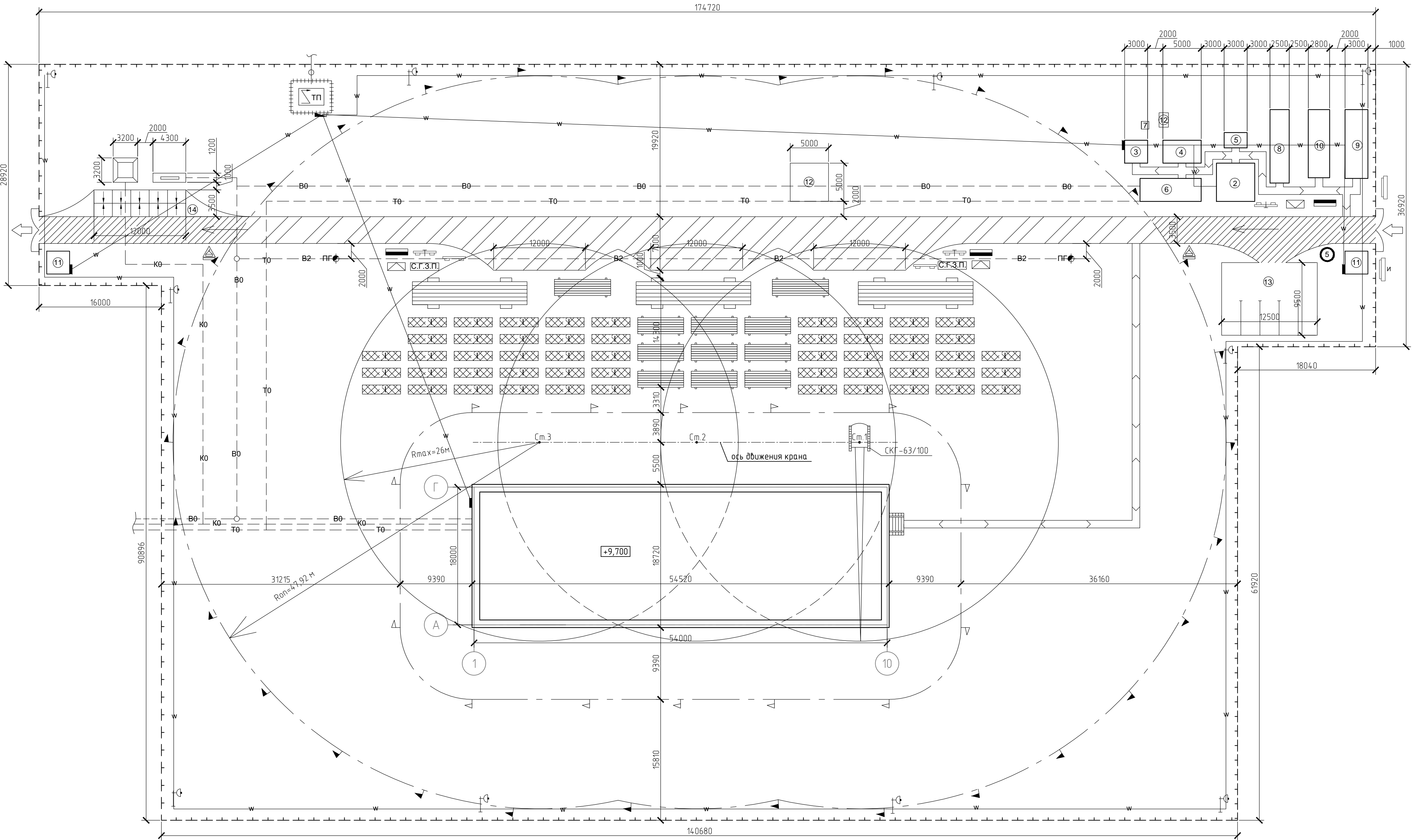
Ведомость элементов лестницы						
Марка	Сечение			Кол-во	Масса ед.кг	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав			
1	□		□16	2	30.2	
2	□		□16	2	14.2	
M1	□		□16	2	66.9	
M2	□		□16	2	76.3	
С1	□		□120x4	4	28.3	
	L		L125x8	6	155	




1. Сварку конструкций производить в соответствии с требованиями СП 16.13330.2011 "Стальные конструкции".
2. Катеты сварных швов принимать 6 мм.
3. Материалы для сварки следует принимать по СНиП II-23-81\*.
4. Для ручной дуговой сварки применять электроды 76°А.
5. Применения электродов должны соответствовать ГОСТ 9467-75\*.
6. Крепление колонн к фундаменту осуществляется посредством фундаментных болтов 1.1М24х600 ВСт3п2 по ГОСТ 24 379.1-2012

					БР-08.03.00.01-КМ		
					ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"		
					Инженерно - строительный институт		
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разработал	Дынина О.Е.	Склад готовых изделий в Свердловском районе г. Красноярска				Стадия	Лист
Консультант	Григорьев С.В.					БР	
Руководитель	Григорьев С.В.						
Н контр.	Григорьев С.В.	Схема расположения элементов лестницы; Ведомость элементов лестницы; узлы, разрезы				Кафедра СКЧУС	
Зав. кафедрой	Деордыев С.						


Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания



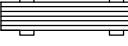
Условные обозначения:



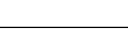
Степ с схемами строповки и таблицей масс грузов




Навес




Складирование металлических ферм




Линия границы зоны действия крана




Линия границы опасной зоны при работе крана




Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания



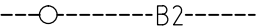
Гусеничный кран



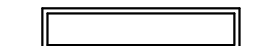
Место для первичных средств пожаротушения



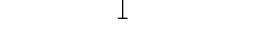
Знак ограничения скорости движения транспорта



Временная противопожарная сеть




Контур строящегося здания



Пржектор на опоре




Временные кабели




Распределительный шкаф




Пожарный пост



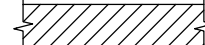
Инженерные сети подлежащие сносу



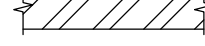
Временное ограждение строительной площадки без козырька




Въездной степ с транспортной схемой




Временная автомобильная дорога




Участок дороги в опасной зоне работы крана




Ворота




Трансформаторная подстанция



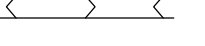
Место хранения грузозахватных приспособлений и тары



Временный защитный козырек над входом в здание



Временная пешеходная дорожка



Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью



Въезд на строительную площадку и въезд



Направление движения транспорта



Информационный щит



Степ с противопожарным инвентарем



Пожарный гидрант



Временная канализация



Временная водопроводная сеть



Временный теплопровод

ТЭП календарного плана производства работ

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Нормативная продолжительность возведения здания, в том числе подготовительный период	мес.	3,1
Плановая продолжительность возведения здания	мес.	3
Сроки сокращения строительства	%	3,2

Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Возводимое здание	м²	1	54,52x18,72	Склад
2	Гардероб	м²	1	5x5	Инвентарное
3	Чумбальня	м²	1	3x3	Инвентарное
4	Душевая	м²	1	3x5	Инвентарное
5	Сушильня	м²	1	2x3	Инвентарное
6	Помещение для приема пищи	м²	1	8x3	Инвентарное
7	Биотуалет	м²	1	1x1	Инвентарное
8	Мед. пункт	м²	1	9,6x2,5	Инвентарное
9	Прорабская	м²	1	9x3	Инвентарное
10	Кабинет по охране труда	м²	1	8,9x2,8	Инвентарное
11	КПП	м²	2	3x3	Инвентарное
12	Площадка для стр. мусора	м²	1	5x5	
13	Адмостоянка	м²	1	14x15	
14	Пункт мойки колес автотранспорта	м²	1	12x3,5	

Указания к стройгенплану

- Данный стройгенплан выполнен на период возведения надземной части здания склада готовой продукции в Свердловском районе г. Красноярск.
- Проведение подготовительных работ на объекте разрешается выполнять при наличии ордера.
- В подготовительный период на площадке необходимо:
  - выполнить свачу-примечку геодезической разбивочной основы для строительства;
  - выполнить временное ограждение площадки строительства согласно ГОСТ 23407-78, установить ворота для въезда и выезда на территории строительства;
  - установить у въезда на территории строительства информационные щиты, установить щиты пожарной защиты в бытовом городке;
  - выполнена вертикальная планировка строительной площадки с учетом отвода поверхностных вод;
  - выполнена освещение строительной площадки;
  - выполнена временная дорога (проезды) для автомобильного транспорта;
  - размещен бытовой городок для нужд строительного персонала - обеспеченный электроэнергией, теплом, питьевой водой и связью;
  - подготовлены площадки для складирования строительных материалов и конструкций;
  - выданы схемы движения транспортных средств, их развороты и места разгрузки, а также план пожарной безопасности;
  - обозначены места проходов на рабочие места;
  - закончены работы по нулевому циклу.
- Работы основного периода строительства производить после окончания работ подготовительного периода.
- Согласно технологической последовательности возведения здания, работы вести в следующей последовательности:
  - возведение подземной части;
  - возведение надземной части;
  - устройство кровли;
  - специальные и отделочные работы;
  - благоустройство и озеленение территории.
- Снабжение строительства электроэнергией на период строительства осуществляется от временной ТП. Все временные административно-бытовые помещения для строителей оборудовать системой противопожарной защиты.
- В качестве основных монтажных механизмов на основной период строительства принят кран гусеничный СКГ 63/100 с вылетом стрелы 26 м.
- Бетон и строительный раствор доставлять на строительную площадку в готовом виде, автотранспортом.
- Все погрузочно-разгрузочные работы над местами разгрузки и на площадках складирования материалов выполнять с ограничением высоты груза не более 3 метров для уменьшения величины опасной зоны.
- Освещение стройплощадки осуществляется с помощью осветительных прожекторов по периметру участка производства работ.

ТЭП строительного генерального плана

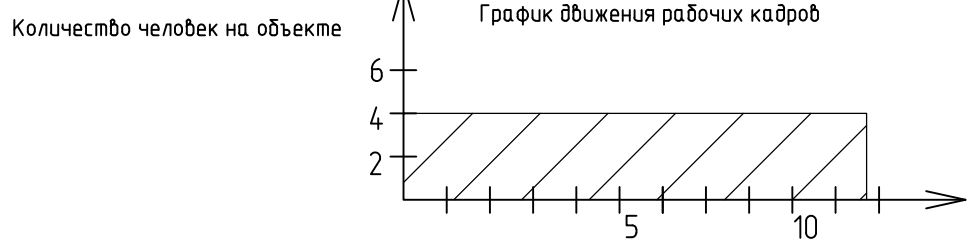
Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м²	15033,44
Площадь под постоянными сооружениями	м²	1020,61
Площадь под временными сооружениями	м²	445
Площадь открытых складов	м²	233,42
Площадь навесов	м²	2758,1
Протяженность временных дорог	км	0,17
Протяженность временных электросетей	м	776,72
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,319
Протяженность временных теплосетей	км	0,198
Протяженность ограждения строительной площадки	м	547,12
Процент использования строительной площадки	%	41

БР-08.03.01-0С					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Дынина О.Е.				
Консультант	Петрова С.Ю.				
Руководитель	Григорьев С.В.				
Нарисовал	Григорьев С.В.				
Зад. кафедры	Дворядев С.В.				
Склад готовых изделий в Свердловском районе г. Красноярск				Стдия	Лист
Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания				Кафедра СиУС	
				Формат А1	



График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-см.	Требуемые машины		Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	Рабочие дни													
	Ед. изм.	Кол-во		Наимено- вание	Число маш.- см.				Число рабочих, дн	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Монтаж колонн и вертикальных связей	1эл	40	17,08	СКГ-63/100	3,48	2,85	2	3	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1	2,85												
Монтаж балок перекрытия	1эл	72	2,85	СКГ-63/100	1,41	0,47	2	3	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1		0,47											
Устройство опалубки перекрытия	1м	4,74	1,09	СКГ-63/100	23,95	0,2	2	3	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1		0,2											
Установка сеток перекрытия	1сет	90	4,05	-	-	0,7	2	3	Арматурщик 4р-2ч 3р-1, 2р-1ч		0,7											
Укладка бетонной смеси в перекрытия	1м³	54	5,47	СКГ-63/100	5,74	0,9	2	3	Бетонщик 4р-1ч 3р-2ч		0,9											
Монтаж стропильных балок, горизонтальных связей и прогонов	1эл	148	14,23	СКГ-63/100	3,97	2,4	2	3	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1						3							
Устройство кровельных сэндвич-панелей	1эл	90	19,12	СКГ-63/100	4,95	3,2	2	3	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1										3	2		
Антикоррозионное покрытие сварных соединений	10 см	23,8	1,90	-	-	0,95	2	1	Монтажник 4р-1					0,95								
Неучтенные работы	10%	-	6,58	-	-	6,58	2	1						1								

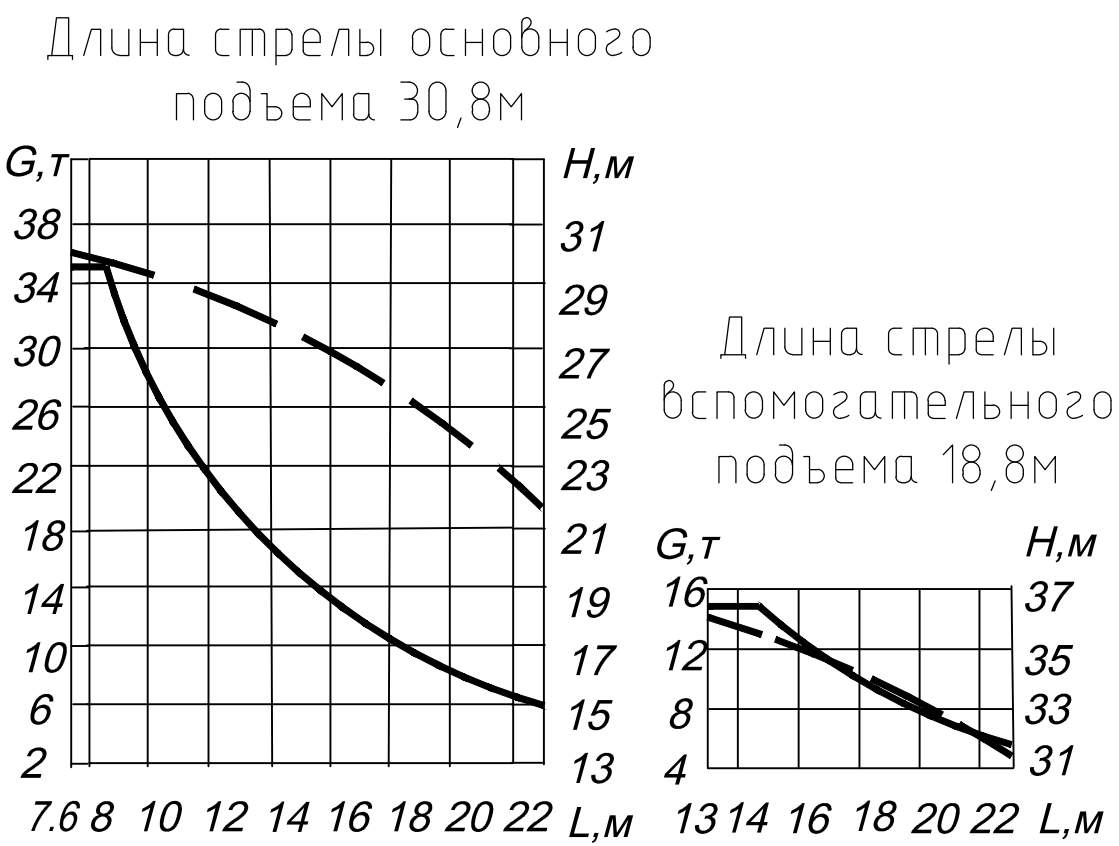


Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обозначение (ЕИР и др. нормативные документы)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во		Полова времени, чел.-ч	Расценка руб.-коп.	Трудоемкость, чел.-ч	Сумма, руб.-коп.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е5-1-9	Монтаж колонн	1эл	36	Монтажник 6р-1, 4р-1, 3р-1,	3,5 0,7	2-83 0-74,2	126 25,2	101-88 26-71
		1м	9,27	Машинист 6р-1	0,75 0,15	0-60,6 0-15,9	6,95 1,39	5-62 1-47
Е5-1-6	Монтаж вертикальных связей	1эл	4	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1,	0,33 0,11	0-26,4 0-11,7	1,32 0,44	1-06 0-47
		1м	1,61	Машинист 6р-1	1,5 0,5	1-20 0-53	2,41 0,80	1-93 0-85
Е5-1-6	Монтаж стропильных балок	1эл	10	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	2,9 0,58	2-40 0-61,5	29 5,8	24-00 6-15
		1м	33,7	Машинист 6р-1	0,53 0,11	0-43,8 0-11,7	17,86 3,71	14-76 3-94
Е5-1-6	Монтаж связей покрытия	1эл	30	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1,	0,33 0,11	0-26,4 0-11,7	9,9 3,3	7-92 3-51
		1м	6,1	Машинист 6р-1	1,5 0,5	1-20 0-53	9,15 3,05	7-32 3-23
Е5-1-6	Монтаж прогонов	1эл	108	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1,	0,3 0,1	0-24 0-10,6	32,4 10,8	25-92 11-45
		1м	15,55	Машинист 6р-1	1 0,33	0-80 0-35	15,55 5,13	12-44 5-44
Е5-1-23	Устройство кровельных сэндвич-панелей	1 панель	90	Монтажник 4р-1, 4р-2, 3р-1	1,7	1-36	153	122-40
				Машинист 6р-1	0,44	0-46,6	39,60	41-94
Е5-1-11	Устройство металлического настила (несъемная опалубка)	1м	4,74	Монтажник 4р-1, 3р-1,	185	1-38	8,77	6-54
				Машинист 6р-1	0,62	0-65,7	2,94	3-12
Е4-1-44 м3	Установка сеток перекрытия	1 сетка	90	Арматурщик 4р-1, 3р-1ч 2р-2ч	0,36	0-23,8	32,4	21-42
Е4-1-49, лб	Укладка бетонной смеси в перекрытия	1м³	54	Бетонщик 4р-2ч 3р-2, 2р-2ч маш 6р-1	0,81 0,85	0-57,9 0-60,7	43,74 45,9	31-27 32-78
				Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1,	0,3 0,1	0-24 0-10,6	21,6 7,2	17-28 7-63
Е5-1-6	Монтаж балок перекрытия	1эл	72	Машинист 6р-1	0,1 0,33	0-80 0-35	1,23 4,05	9-82 4-29
		1м	12,27					
Е4-1-22	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	10 см	23,8	Монтажник 4р-1	0,64	0-50,6	15,23	12-04
	Неучтенные работы (10%)						52,65	42-36
ИТОГО					рабочие		526,51	423-62
					машинисты		159,31	152-98
ИТОГО (с учетом неучтенных работ)					рабочие		579,16	465-98
					машинисты		159,31	152-98

Технические характеристика крана СКГ63/100

Техническая характеристика крана СКГ63/100



Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Монтаж конструкций	Кран гусеничный СКГ63/100	Q=6,5т, l=26м	1
Сварка конструкций	Сварочный аппарат ВДУ-506	-	2
Сварка конструкций	Газорез в комплекте	-	2
Шлифовка конструкций	Электрическая шлифмашинка Hilti	-	1
Уплотнение бетонной смеси	Вибратор глубинный ИВ-116А	мощность 1 кВт	4
Транспортирование бетонной смеси	Автобетоносмеситель АБС-8 на шасси КАМАЗ 5511	Объем бункера V=5м³	2

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Монтаж конструкций	4-х канцевой балансирный строп, Б5-6	Q=5 тн	1
	4-х канцевой балансирный строп, Б10-6	Q=10 тн	1
	Канат капроновый Ø19мм, L=15м		4
	Строп канатный кольцевой Ø11,5мм, СКК2,5-18	L=2м	2
	Строп канатный петлевой Ø9,7мм, УСК2-2,5	L=1,5м	4
	Замок для стропов г/н 2,5 тн, ЗС-2,5		4
	Скоба такелажная 2,5тн, Сп-2,5		4
	Нибелур НИ-3		2
Выверка	Теодолит ЗТ2КП2		2
	Рулетка измерительная металлическая		4
	Уровень строительный УС2-II		2
	Отвес стальной строительный		2
	Лестница с площадкой ПНА-1000-2,0		3
	Шуруповерт		4
	Виброрейка, ENAR Tornado E	L=3 м	2
	Бункер, 1СЭС БС-1	V=1,5 м³	4
	Гайковерт ручной		2
	Пистолет краскораспылитель МРГ602/110-1		2
	Дократ	Q=2 м	2
	Набор ключей		2
	Лопата, ЛСП		4
	Лестница приставная h=8,2 м, ЛПА-1000-8,2		1
	Лестница приставная с лесткой Л1 h=9-15 м, Л-15		

Операционный контроль технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, средства контроля
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей	± 5 мм	теодолит
	Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении	10 мм	рулетка
	Кривизна колонны (расстояния между точками закрепления)	~0.0013	нивелир
Монтаж ферм	Смещение осей ферм относительно разбивочных осей колонн	± 5 мм	теодолит
	Расстояние между осями ферм по верхним поясам в середине пролета	60 мм	рулетка
	Отклонение от сошмещения оси нижнего пояса фермы с рисками на колонне или подстропильной ферме	8 мм	нивелир

Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Едeнeцa измерения	Нормa расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Монтаж колонн, 36 шт	І 3561,І 3561, СТО АСЧМ 20-93	м	0,26	9,27
Монтаж вертикальных связей, 4 шт	с100х4, ГОСТ 30245-2003	м	0,4	1,61
Монтаж стропильных балок, 10 шт	БС, сложное сечение	м	3,37	33,7
Монтаж связей покрытия, 30 шт	с100х4, ГОСТ 30245-2003	м	0,2	6,1
Монтаж прогонов, 108 шт	С24 ГОСТ 8240-89	м	0,14	15,55
Монтаж балок перекрытия, 72 шт	І 3561,І 4061, СТО АСЧМ 20-93 С24, С20 ГОСТ 8240-89	м	0,17	12,27
Монтаж профлиста (несъемная опалубка), 4,74м	Н57-700-0,7 ГОСТ 24045-2010	м	1	4,74
Армирование перекрытия, 90 шт сеток	Ø10, Ø6 ГОСТ 5781-82*	м	0,0035	0,32
Бетонирование перекрытия, 54м³	В20 ГОСТ 26633-2012	м³	1	54

Требования к качеству работ

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажные работы должны подвергаться контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на производителя работ, выполняющего монтажные работы.

Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До проведения монтажных работ металлические конструкции, соединительные детали и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах. Входной контроль проводится с целью выявления отклонений этих требований. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТ и ТУ.

Техника безопасности и охрана труда

Все мероприятия по охране труда должны соответствовать требованиям СП. Безопасность труда в строительстве. Все работы связанные с подъемом и перемещением грузов краем производят в строгом соответствии с ПБ10-382-00 "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов".

Производитель работ обязан инструктировать рабочих о порядке выполнения работ и мерах безопасности, которые следует соблюдать при производстве работ. Запрещается допуск в производственные, санитарно-бытовые помещения и на рабочие места посторонних лиц, а также работников, не прошедших инструктаж, проводимый перед началом работы.

Производитель работ должен ознакомить исполнителей и других лиц, имеющих отношение к производству работ с настоящим ППР под подпись и иметь его на рабочем месте.

Ведение каких-либо других работ и нахождение посторонних людей в монтажной зоне. Запрещается!

Одновременная работа в двух ярусах по одной вертикали не допускается.

Пожарную безопасность обеспечивать в соответствии с ППБ-01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

Электросварочные работы должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.003-86 "Работы электросварочные. Требования безопасности", а также ГОСТ 12.0130-78 "Строительство. Электробезопасность. Общие требования".

Размещение сварочного оборудования должно обеспечивать свободный и безопасный доступ к нему.

К работе допускаются электросварщики, прошедшие аттестацию в соответствии с "Правилами аттестации электросварщиков", утвержденных Госгортехнадзором РФ, сдавшие экзамены по правилам техники безопасности и имеющие удостоверение на право производства сварочных работ и квалификационную группу по электробезопасности не ниже II (до 1000В).

Корпус электросварочных аппаратов и их вторичные обмотки должны быть заземлены. Запрещается использовать в качестве обратного провода контур заземления, и технологическое оборудование.

Организация и технология выполнения работ

Стропобку конструкций производить в соответствии со схемами стропобку на листе

Расстропобку производить, после временного закрепления конструкций на анкерных и монтажных болтах, а также монтажной сварке. Монтаж колонн основного каркаса вести с земли. Временное закрепление производить на анкерных болтах. Расстропобку производить с места приема, дистанционно, при помощи замка для стропов и капронового каната. Раскрепления колон расчалками не требуется.

Укрупнение ферм производить, на земле, на стенде выложенном из металлических балок.

Монтаж стропильных балок вести с навесных алюминиевых лестниц с навешенными на них алюминиевыми площадками. Расстропобку производить после временного закрепления на монтажных болтах дистанционно, с земли, при помощи двух замков для стропов и двух капроновых канатов

Монтаж вертикальных связей по колоннам и распоркам вести с приставных алюминиевых лестниц, а так же с помощью передвижных самоходных подмостей ПВС-12.

Монтаж связей по покрытию и прогонов вести с навесных алюминиевых лестниц с навесной площадки, а так же с приставных алюминиевых лестниц установленных на площадку передвижных подмостей ПВС-12. Расстропобку производить после временного закрепления на монтажных болтах, с места приема, бручную.

Укладку профлиста покрытия вести вручную: - первый лист с переходного мостика установленного поверх прогонов; - последующие с ранее смонтированных и закрепленных профлистов. Запрещается оставлять незакрепленный профлист во время перерывов в работе (обед, конец смены). На кровлю листы подавать краем, пачками по 15-20 листов. Листы в пачках закреплять по краям скрутками из проволочки 2шт.Ø4мм.

При подъеме конструкции удерживать от раскачивания оттяжками из капронового каната Ø19мм.

Допускается временное складирование м/к на дороге для работы и перемещения монтажного крана, по ходу монтажа, не затрудняющее работу крана.

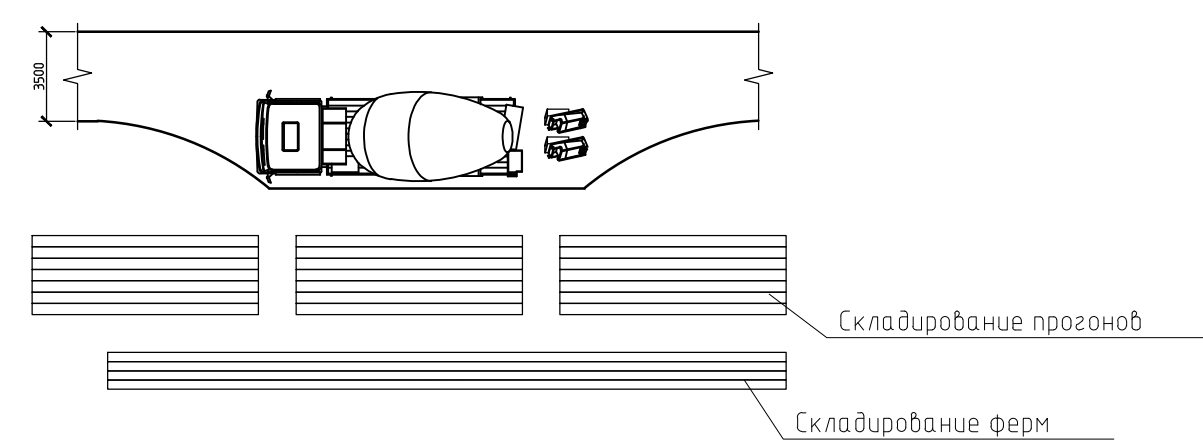
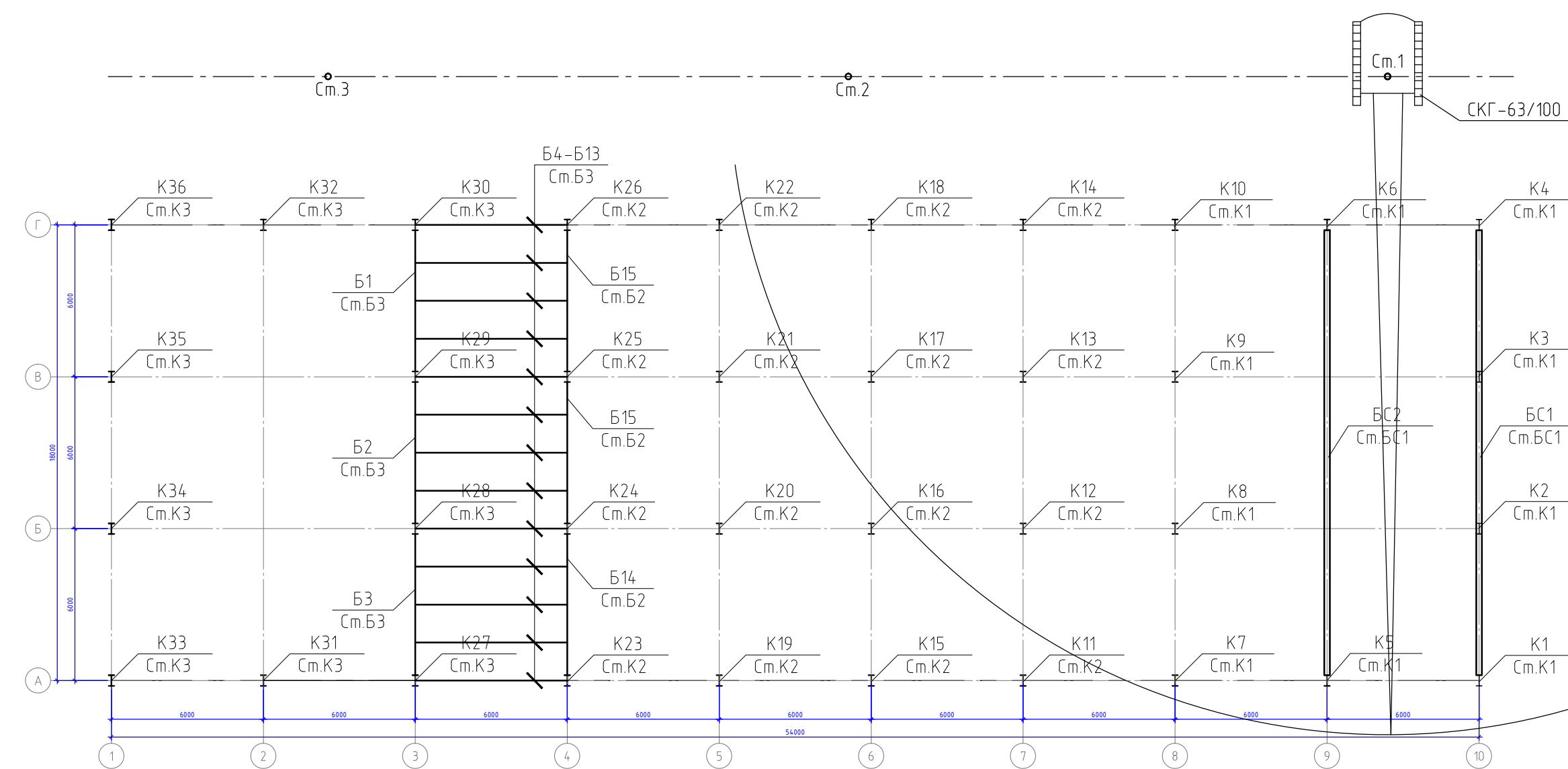
Технико – экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Количество
Объем работ	м³	54
Объем работ	м	83,24
Трудоемкость работ (м³)	чел.-см.	9,52
Трудоемкость работ (м)	чел.-см.	36,34
Выработка на 1 – го рабочего в смену	м³	5,7
Выработка на 1 – го рабочего в смену	м	2,3
Продолжительность работ	дн	11
Максимальное количество работающих в смену	чел.	4
Заработная плата в ценах 1987 года	руб.-коп.	465-98
Количество смен	см	2

					БР-08.03.00.01-ТК						
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
						Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.	Дата					
Разработал			Дынина О.Е.				Склад готовых изделий в Свердловском районе г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов	
Консультант			Петрова С.Ю.								
Руководитель			Григорьев С.В.								
Нарисовал			Григорьев С.В.								
Зад. кафедры			Дворовцев С.В.								
Технологическая карта на монтаж металлического каркаса							Кафедра СКУС				



Схема производства работ



Условные обозначения:

- Ст.К1 Стоянки при монтаже колонн  
Ст.БС1 Стоянки крана при монтаже стропильных ферм  
Ст.Б Стоянки крана при монтаже балок перекрытия

Разрез 1-1

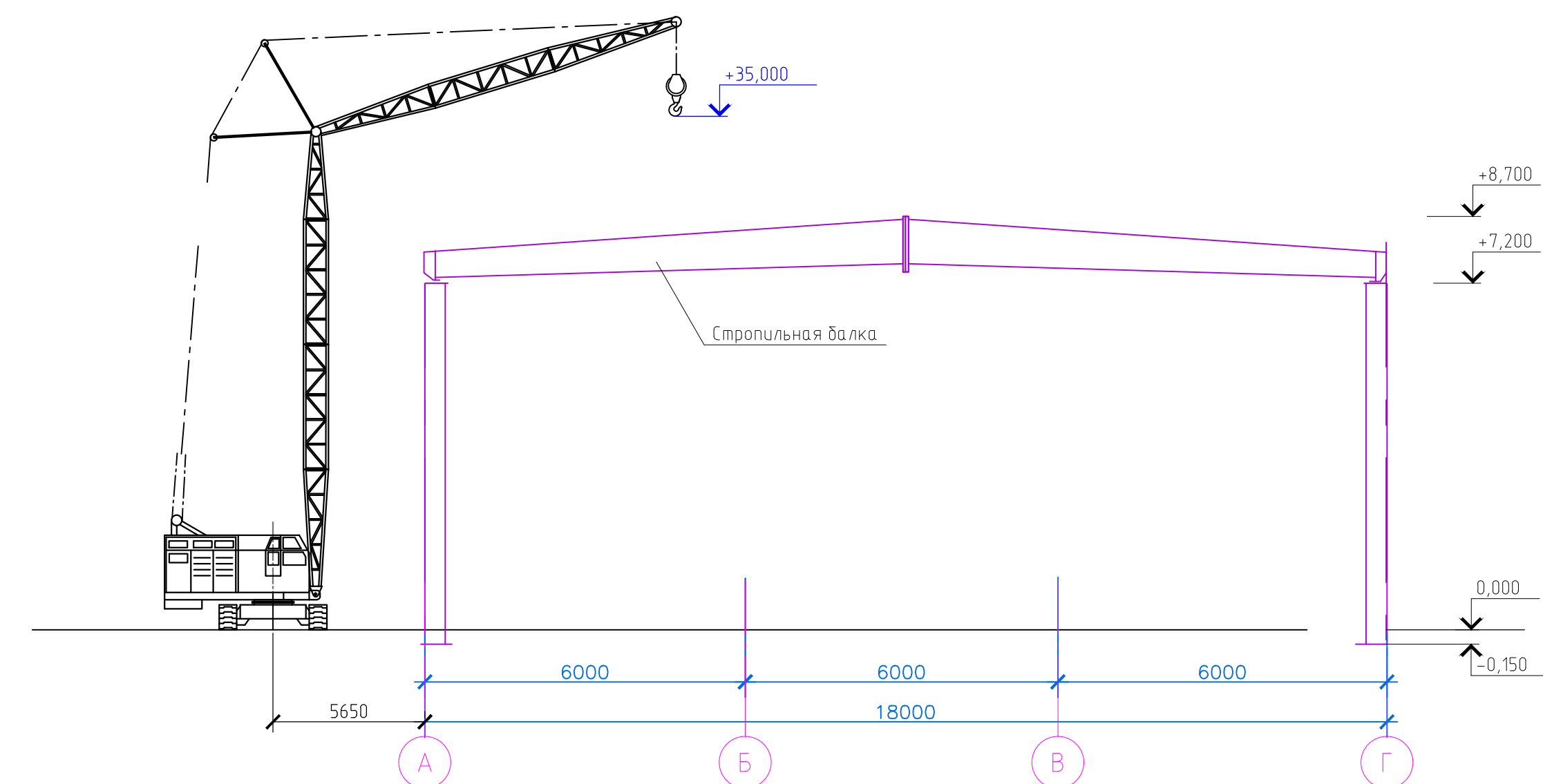


Схема строповки стропильных балок

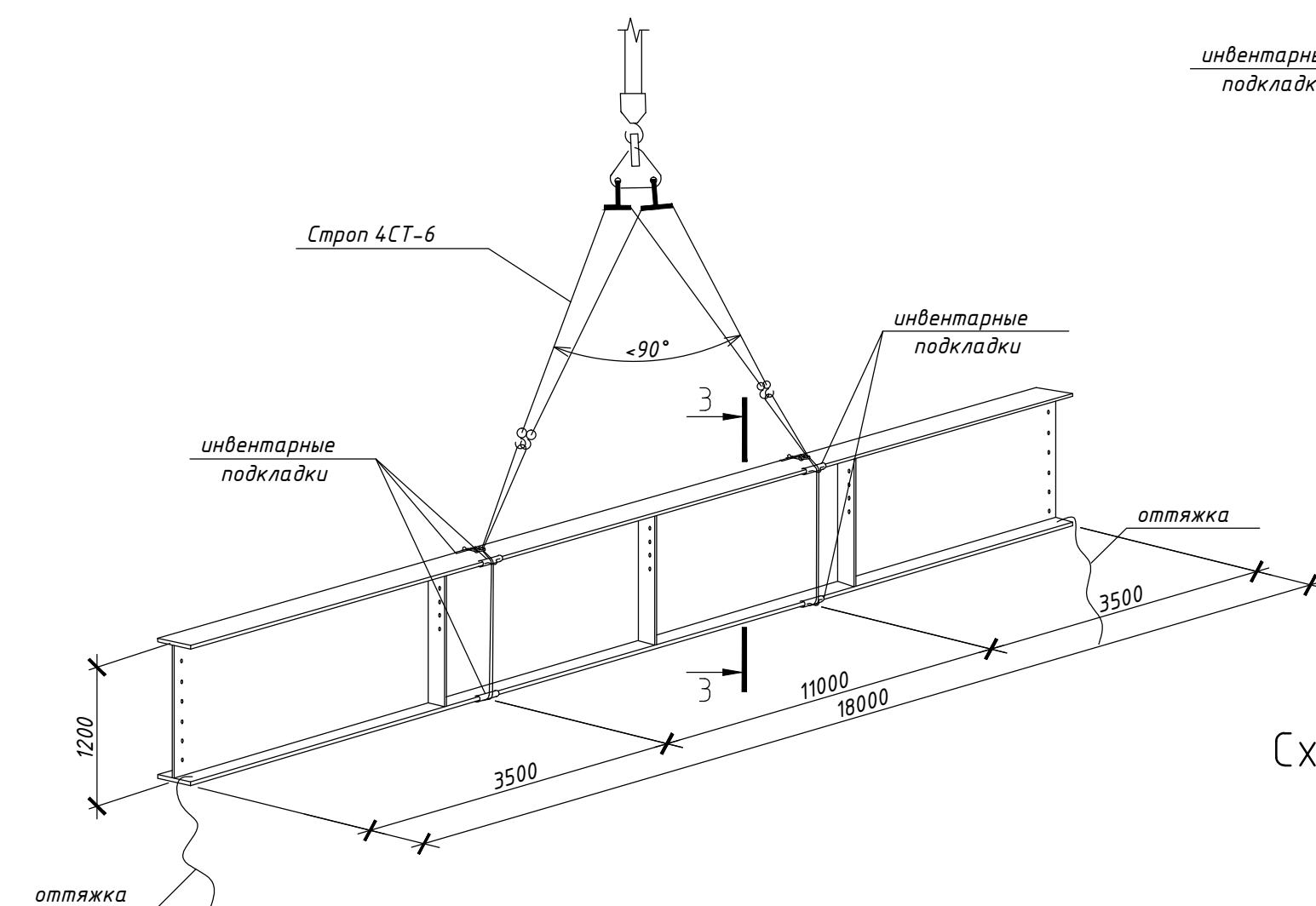


Схема строповки прогонов

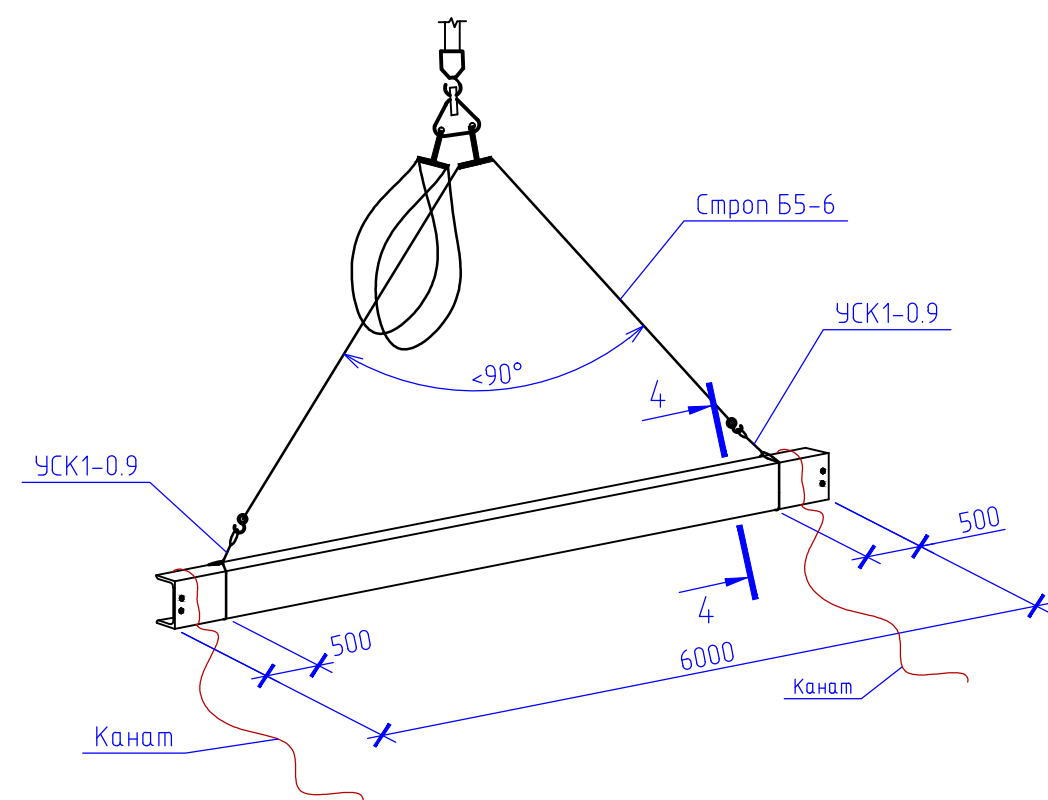


Схема бункер для подачи бетонной смеси

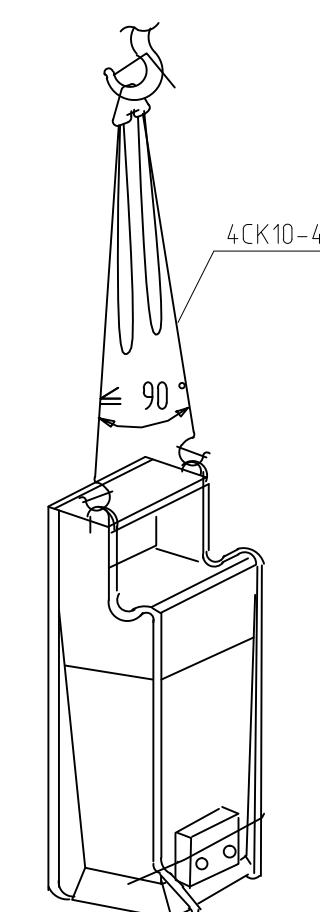
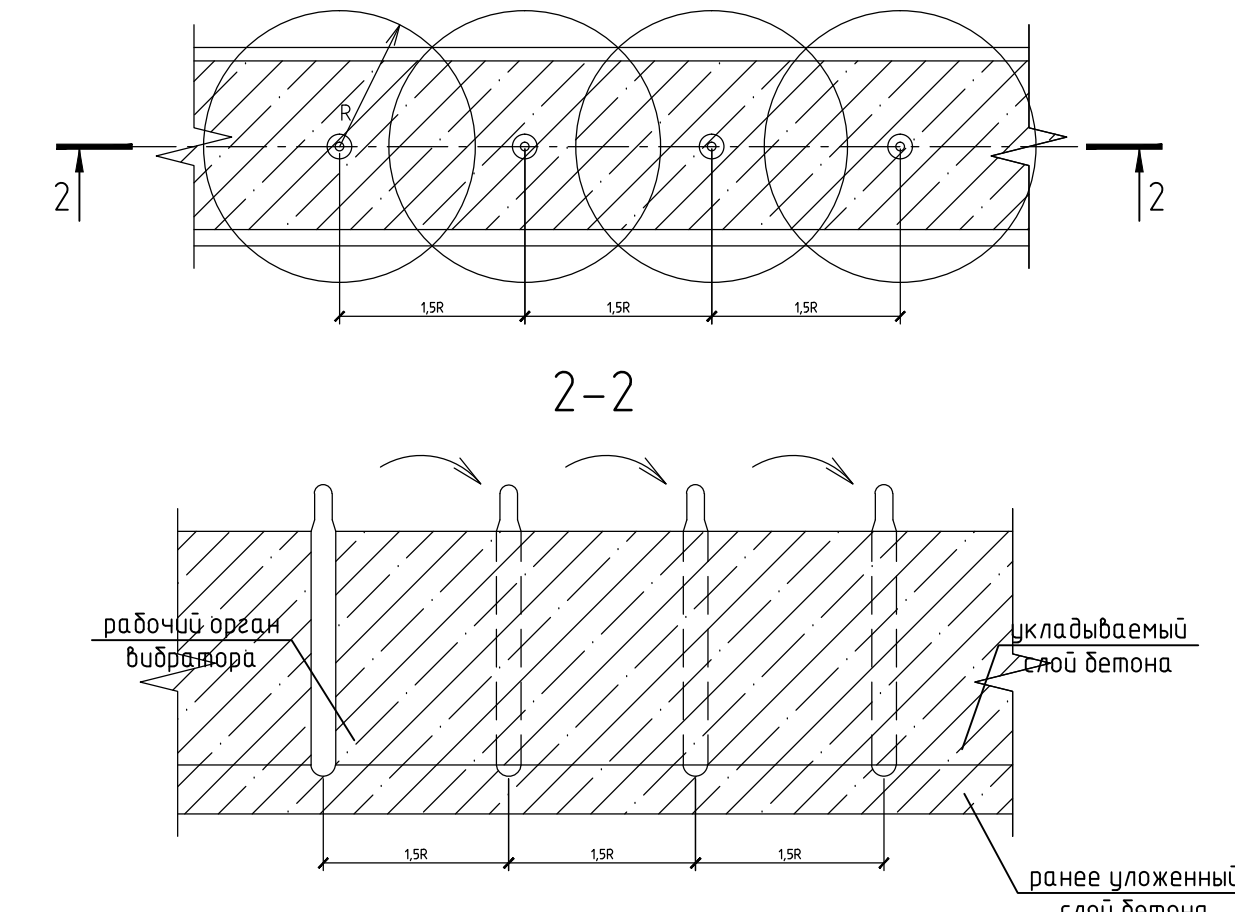


Схема уплотнения бетонной смеси



Строповка колонны

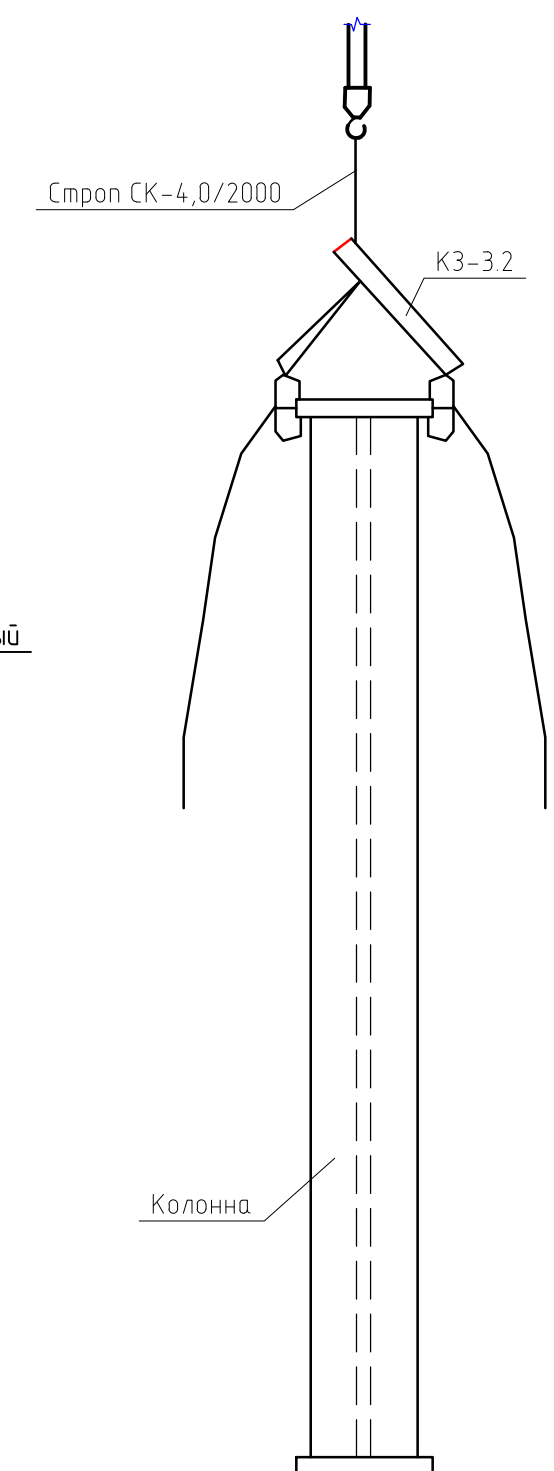
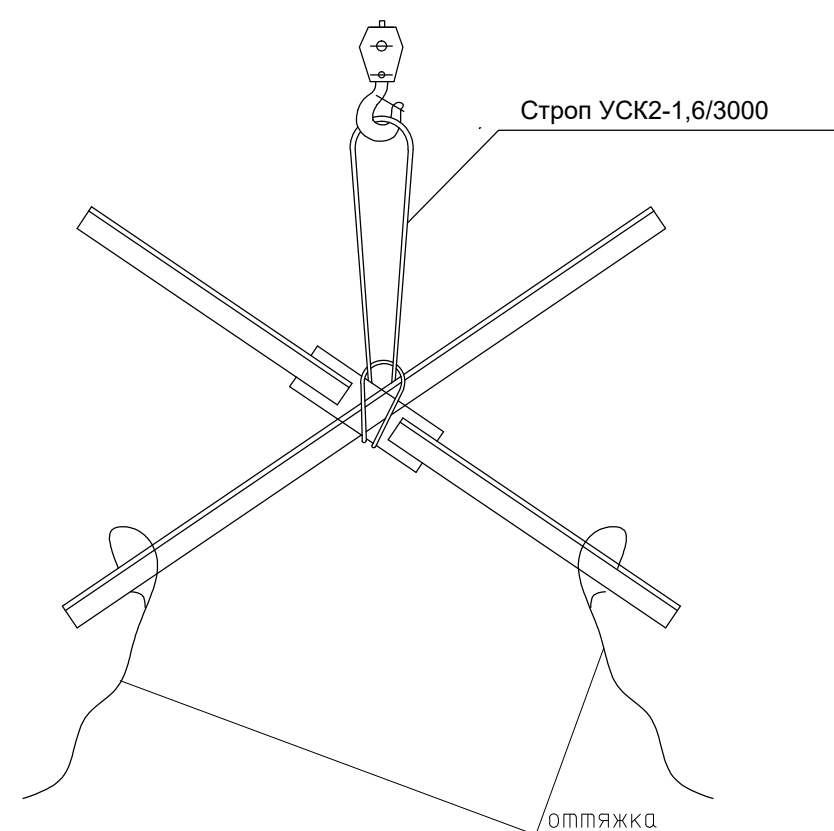


Схема строповки связей



Строповка горизонтальной связи

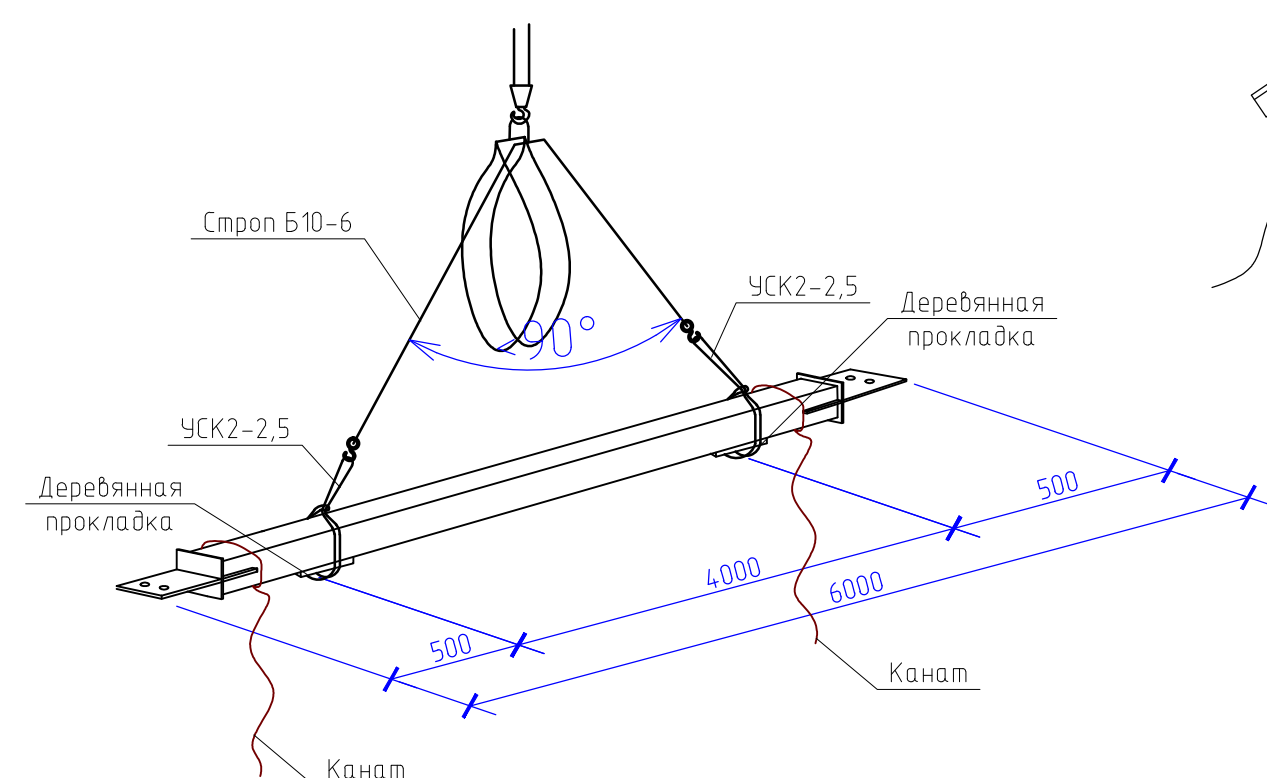
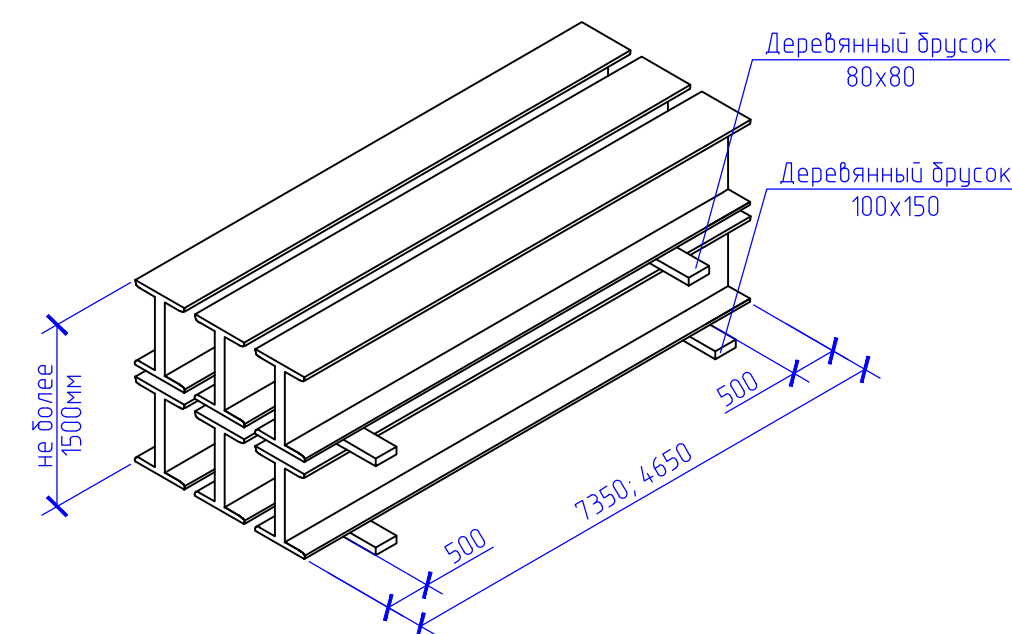


Схема складирования металлических колонн



Строповка профлиста

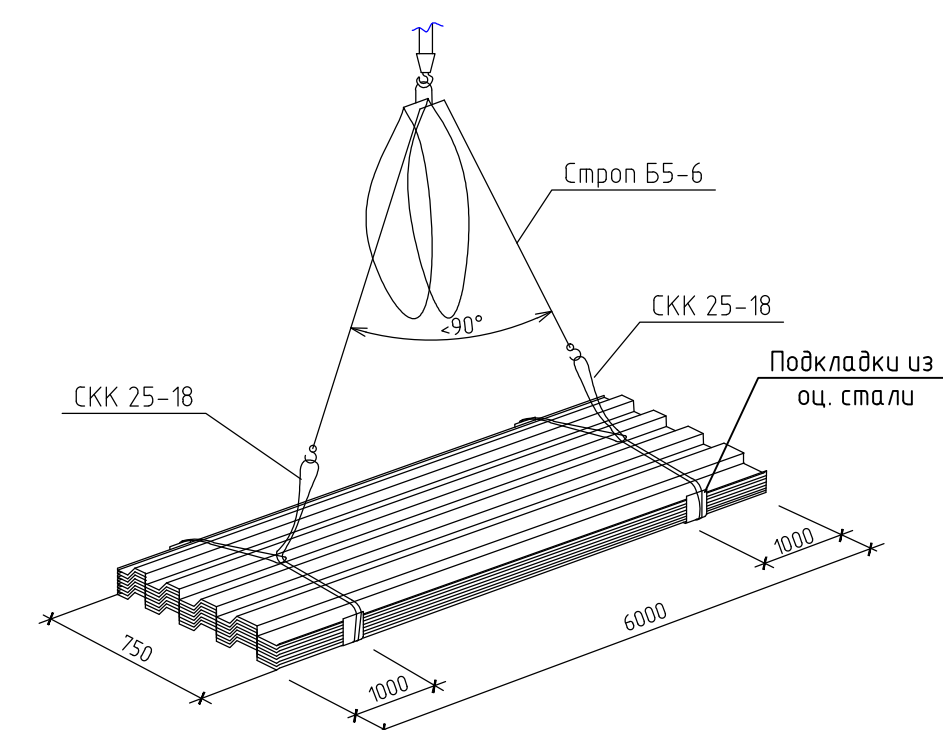
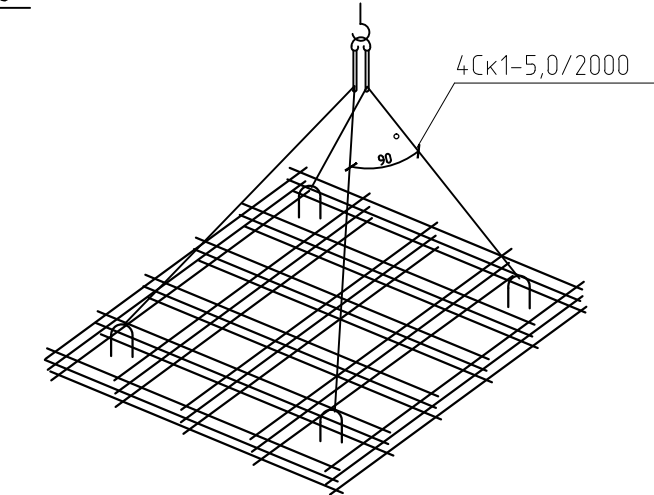
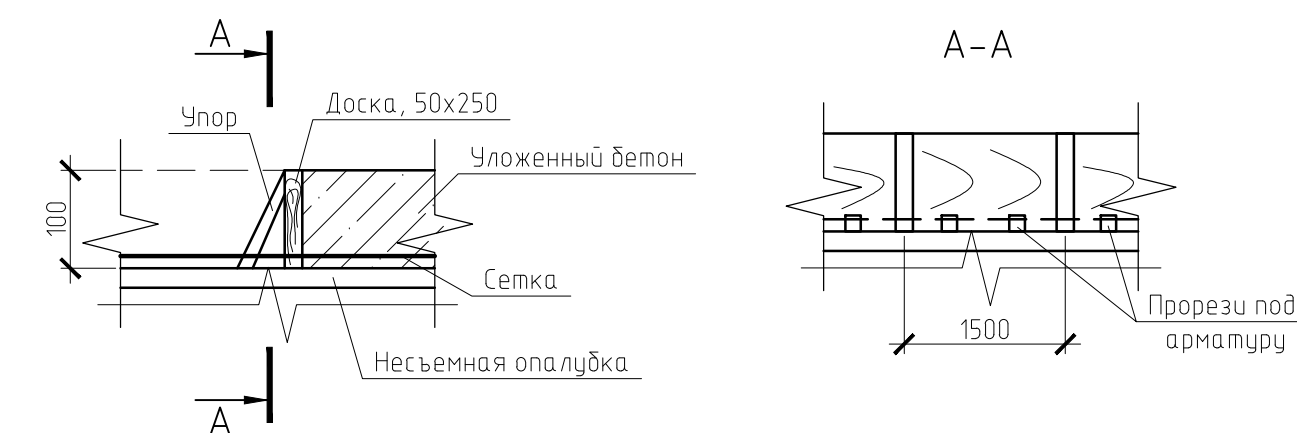


Схема строповки арматурных сеток



Устройство рабочего шва



						БР-08.03.00.01-ТК			
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Склад готовых изделий б Свердловском районе г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Дынина О.Е.								
Консультант	Петрова С.Ю.					Технологическая карта на монтаж металлического каркаса	Кафедра СКУС		
Руководитель	Григорьев С.В.								
Нарядоконтроль	Григорьев С.В.								
Зав. кафедры	Дегорьев С.В.								